especificación

Suministro de equipos de medición de energía, monitoreo y operación remota para medición prepago y postpago.

ES.05352.DE

Edición: **2**

	Responsable	Firma/Nombre/Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D	Raúl Lobo Guardiola 11/12/2020
Revisado	Gerencia Gestion Normativa y BDA.	José Javier Melgarejo. 11/12/2020
Aprobado	Gerencia técnica.	Cesar Montoya Román 11/12/2020
	Gestion de Red.	Santiago Posso Marmolejo 11/12/2020

Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	16/11/2020	Documento en primera edición como Air-e S.A.S. E.S.P.
2	11/12/2020	Se actualizan los diagramas para indicar que se debe dejar la infraestructura en la acometida general para macromedición sea por media o baja tensión.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Índice

		Página
1	Objeto	5
2	Alcance	5
3	Ámbito de aplicación	5
4	Documentos de referencia	6
5	Definiciones	8
6	Requisitos técnicos	13
6.1	Generalidades	13
6.2	Materiales y equipos	15
6.2.1	Medidor de Energía Activa y Reactiva	15
6.2.2	Actuador o Elemento de Corte	19
6.2.3	Caja para alojar medidores	19
6.2.4	Sensores	20
6.2.5	Concentrador de medida y distribución (CMD)	20
6.2.6	Concentrador de comunicación (Colector de datos):	21
6.2.7	Visualizador al alcance del cliente o Display	22
6.2.8	Comunicaciones del sistema	23
6.2.9	Software para la aplicación o Sistema de Gestión de la Medida (MDM, Meter Data Management)	24
6.2.10	Cambios de versión del Sistema de medida centralizada.	27
6.3	Requisitos funcionales de un sistema de medida centralizada.	28
6.3.1	Comunicación entre los concentradores de medida y distribución (CMD).	28
6.3.2	Comunicación de Concentrador de Comunicación con el MDM.	29
6.3.3	Interoperabilidad del Sistema de Gestión de la Medida (MDM) con el Sistema de gestión comercial de AIR-E.	30
6.3.4	Comunicación Unidad de Control Local-Unidad de Medida.	31
6.3.5	Configuración la modalidad de pago del suscriptor de energía.	33
6.3.6	Medición y registro de la energía eléctrica.	33
6.4	Criterios de diseño e instalación.	34
6.4.1	Selección de la acometida.	34
6.4.2	Consideraciones medio ambientales.	34
6.4.3	Instalación de los medidores.	36
6.4.4	Formas de instalación.	36
6.4.4.1	Medida centralizada en red aérea MT y BT.	36
6.4.4.2	Medida centralizada en edificios y/o multifamiliares.	46
6.4.5	Requerimientos para medidores, armarios o gabinetes.	50
6.4.6	Requerimientos sobre canalizaciones o Buitrones	51
6.4.7	Capacitación y Manual de instalación, operación y mantenimiento a cargo del proveedor.	52

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

7	Ensayos	53
8	Identificación y Marcado	54
9	Documentación	54
	9.1 Alcance de la oferta	54
	9.2 Alcance del suministro	54
10	Acreditación de proveedores y aceptación del producto	55
11	Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor	55
12	Control de productos acabados	56
	12.1 Muestreos	56
13	Condiciones de suministro y recepción	56
14	Garantía y seguridad de uso	57
15	Medio ambiente	57
16	Anexo A: Fichas técnicas de equipos	57
1	Ficha técnica Medidor Monofásico Bifilar Medida Directa	61
2	Ficha técnica Medidor Bifásico Trifilar Medida Directa	62
3	Ficha técnica Medidor Trifásico Tetrafilar Medida Directa	63
4	Ficha técnica Medidor Bifásico Trifilar Medida Indirecta	64
5	Ficha técnica Medidor Trifásico Tetrafilar medida indirecta	65
6	Ficha técnica Actuador o Elemento de corte	66
7	Ficha técnica Caja	67
8	Ficha técnica Concentrador de Medida y Distribución (CMD)	68
9	Ficha técnica Colector de Datos	69
10	Ficha técnica Display	70
11	Ficha técnica Protocolos de Comunicación	71
12	Ficha técnica Software de Gestión	72

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

1 Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro, requisitos de diseño y constructivos que deben cumplir los equipos de medida de energía con monitoreo y operación remota utilizados en el sistema eléctrico operado por AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia, con el objeto de optimizar y facilitar su futura supervisión, operación y mantenimiento, garantizar la correcta medición de la energía consumida y evitar la defraudación de fluidos, conforme con lo establecido en la NTC 4052/ IEC62053-21, NTC 4569/IEC 62053-23, IEC 60947, IEC 60898 y Resolución CREG 096-2004.

2 Alcance

Es de aplicación en los proyectos de Instalaciones de Conexión y Enlace de Media y baja Tensión en el área de influencia de AIR-E S.A.S E.S.P.

3 Ámbito de aplicación

Será de aplicación en todo el ámbito de actuación de AIR-E S.A.S E.S.P.

Los suministros de gestión inteligente de medida para operación remota buscan minimizar las fallas y pérdidas del sistema eléctrico de la red, aumentar la eficiencia y confiabilidad en los sistemas de medida, realizar cortes y reconexiones de energía de forma automática, hacer monitoreo en tiempo real para cada cliente, detectar anomalías por posibles manipulaciones; todas estas acciones se regulan bajo las condiciones ambientales establecidas en la tabla 1.

Tabla 1. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar	0 – 1.000 msnm
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima/Promedio/Máxima (ºC)	23 / 30 / 44

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

4 Documentos de referencia

NTC 4052	Equipos de medición de energía Eléctrica (c.a.). Requisitos particulares. Medidores estáticos de energía activa (clases 1 y 2)
IEC 62053-21	Electricity metering equipment (a.c.) Particular requirements – Part 21: Static meters for active energy (classes 1 and 2)
NTC 5226	Equipos de medición de energía Eléctrica (c.a). Requisitos generales, ensayos y Condiciones de ensayo.
NTC 4569	Equipos de medición de energía eléctrica (c.a.). Requisitos particulares medidores estáticos de energía reactiva (clases 2 y 3).
IEC 60947-1	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules
IEC 60947-2	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 2: Circuit Breakers
IEC 60898	Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations
IEC 61850-7-1	Norma: IEC 61850-7-1 Communication networks and systems in substations – Part 7-1: Basic communication structure for substation and feeder equipment Principles and models
IEC 62053-23	Electricity metering equipment (a.c.) - Particular requirements - Part 23: Static meters for reactive energy (classes 2 and 3)
IEC 62055 -31/41/51/52	Electricity metering – Payment systems – Part 31: Particular requirements – Static payment meters for active energy (classes 1 and 2)

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

	Part 41: Standard transfer specification (STS) - Application layer protocol for one-way token carrier systems Part 51: Standard transfer specification (STS) - Physical layer protocol for one-way numeric and magnetic card token carriers Part 52: Standard transfer specification (STS) - Physical layer protocol for a two-way virtual token carrier for direct local connection
NTC 4440 (IEC 62056-21)	Electricity metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control Part 21: Direct local data exchange.
NTC 6079-2014	Requisitos para sistemas de infraestructura de medición avanzada (AMI) en redes de distribución de energía eléctrica.
IEC 61968-9	Application integration at electric Utilities-System interfaces for distribution Management-Part 9: Interfaces for meter Reading and control.
Resolución 40072 de enero 28 de 2018. Ministerio de Minas y energía de Colombia	Se establecen los mecanismos para implementar la infraestructura de medición avanzada en el servicio público de energía.
Resolución 015 de enero 29 de 2018. CREG.	Se establece la metodología de remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional.

El fabricante aplicará las normas anteriores en su versión más reciente u otras que hayan complementado o reemplazado las anteriores y que hayan sido publicadas por el mismo comité o institución aquí señalada.

En todo caso, lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas IEC correspondientes.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

5 Definiciones

Access Point (AP): Un punto de acceso inalámbrico (WAP o AP por sus siglas en inglés: Wireless Access Point) en redes de medidores es un dispositivo que interconecta dispositivos de comunicación inalámbrica para formar una red inalámbrica.

AMI-Infraestructura de Medición Avanzada. Es la infraestructura que permite la comunicación bidireccional con los usuarios del servicio de energía eléctrica. Integra hardware (medidores avanzados, centros de gestión de medida, enrutadores, concentradores, antenas entre otros), software y arquitecturas y redes de comunicaciones, que permiten la operación de la infraestructura y la gestión de los datos del sistema de distribución de energía eléctrica y de los sistemas de medida.

AMR-Lectura Automática de Medidores. Sistema unidireccional que permite recopilar y analizar automáticamente datos de dispositivos como medidores de gas, electricidad o agua y comunicar esos datos por medio de una red de comunicaciones a su sistema de gestión y operación.

Área de cobertura del Concentrador de Comunicación (AC): Área geográfica cubierta por un Concentrador de Comunicación. Esta área no está limitada a la capacidad o alcance de la señal que pudiera tener el concentrador de comunicación, ya que dentro de esta área de cobertura los diferentes CMD pueden apoyarse entre sí en la transmisión de la señal hasta el concentrador de comunicación.

Caja/Gabinete Primaria (o): Envolvente que aloja y protege un CMD primario.

Caja/Gabinete Maestra (o): Envolvente que aloja y protege un CMD maestro.

Caja/Gabinete Macro-medida: Envolvente que aloja y protege un CLC con macro-medida.
Caja/Gabinete Secundaria(o)/Esclava(o): Envolvente que aloja y protege un CMD secundario/esclavo.

Ciberseguridad: Estrategias y acciones diseñadas para proteger la privacidad de los datos relacionados con el sistema de distribución de energía eléctrica, el sistema de medida, y la seguridad de las redes informáticas y de comunicaciones.

Concentrador de medida y distribución (CMD): Infraestructura que aloja un sistema de Medida Concentrada. En el caso de sistemas de medida concentrada con más de una unidad de medida, el Concentrador de medida y distribución CMD le brinda a cada unidad de medida servicios tales como soporte, protección mecánica, protección a la intemperie, protección contra manipulación no autorizada, unidad concentradora, etc.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Centro de gestión de medida (CGM): Infraestructura física o hardware que gestiona de forma centralizada por medio del MDM (Meter data management) las señales de medidas, alarmas y control provenientes de los centros de medida concentrada ubicados remotamente.

Concentrador de medida y distribución con macro medida: Un CMD que incorpora un módulo de medida que totaliza la medida de energía de varios módulos dentro del mismo CMD o de otros CMD ubicados remotamente.

Concentrador de medida y distribución esclavo: Un CMD que este comunicado con un CMD maestro. Un CMD esclavo solo puede tener asociado un solo CMD maestro.

Concentrador de medida y distribución maestro: Un CMD que tiene asociación con varios CMD secundarios/esclavos. Un CMD maestro puede estar asociado a otro CMD maestro, en cuyo caso también es un CMD secundario/esclavo. La asociación entre el CMD maestro y sus CMD esclavos es de uno a varios.

Concentrador: El concentrador es un elemento intermedio entre la unidad de medida y el sistema de gestión y operación, que opera como un puerto de enlace (Gateway) y/o de almacenamiento.
Sus principales tareas son las siguientes:

- Administrar la red para la comunicación con los medidores.
- Intercambiar datos con el medidor de energía.
- Comunicación con el sistema de gestión y operación.
- Administrar los eventos y alarmas, leer, registrar la información de los medidores de energía y operar los elementos de corte y sistema de seguridad.
- Proporcionar opcionalmente datos a otros sistemas.

El concentrador puede actuar como Gateway para los medidores, toma de información y envío de comando hacia las unidades de medida, transmisión de los datos almacenados al sistema de gestión y operación. Apoya el acceso desde el sistema de gestión y operación a los medidores, para la toma de lecturas, histórico de consumos o para el envío de comandos (por ejemplo, la conexión y desconexión del servicio de energía) entre otras. Adicionalmente, el concentrador puede contemplar otros tipos de funciones, como la gestión de medidores de otros servicios u otros dispositivos.

El concentrador también posee un puerto un puerto o interfaz habilitada para la conexión de un dispositivo que permita la operación y mantenimiento localmente.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Concentrador de comunicación (Colector de datos): equipo que recoge y gestiona todas las señales de comunicación entre el Centro de gestión de medida (CGM) y varios Concentradores de medida y distribución (CMD). Puede o no tener incorporado un CMD. Si el CMD está conformado por una **unidad de medida** con capacidad de comunicación al CGM, la unidad de medida constituye también el Concentrador de comunicación.

Cuarto eléctrico: Recinto o espacio en un edificio dedicado exclusivamente a los equipos y dispositivos eléctricos, tales como transformadores, celdas, tableros, UPS, protecciones, medidores, canalizaciones y medios para sistemas de control, entre otros.

Dispositivo de conexión y desconexión: dispositivo capaz de interrumpir y restablecer el flujo de energía eléctrica, el cual puede estar ubicado en el interior de la **unidad de medida** o ser un elemento independiente.

HES (Head End System): Es el sistema de gestión y operación. Este sistema se encarga de la recepción de la información de todas las unidades concentradoras (o directamente de la unidad de medida) y su transmisión al centro de análisis de información, según las especificaciones de comunicación y seguridad. El HES actúa, como todos los demás elementos, de forma bidireccional. Este sistema realiza validaciones de información básicas y una vez validada esta información es remitida al centro de análisis de datos. Dentro de las funcionalidades de los HES se encuentran la del procesamiento de las lecturas con periodicidades configurables (incluso menores a las horarias), la sincronización con los medidores y concentradores, el reporte de lecturas y eventos y el inicio de acciones de desconexión y reconexión de los medidores. La acumulación de información y los tipos de validaciones en los HES son relativamente limitados, en comparación con las funcionalidades del centro de análisis de información o MDM.

Gateway (puerta de enlace). Dispositivo que presta servicio en la capa de comunicaciones y sirve de intermediario para envío de datos o información hacia/desde los medidores.

Herramienta para la operación y mantenimiento local (O&M): herramienta con la que se realiza en terreno la configuración, operación y mantenimiento a los dispositivos que forman parte de la arquitectura del sistema AMI como, por ejemplo: la unidad de medida y la unidad concentradora. Las herramientas de O&M pueden incluir equipos como portátiles, PDA's o equipos de manteniendo y monitoreo dedicados. Estas herramientas son típicamente usadas durante la instalación, para la configurar la unidad de medida y después, para realizar mantenimiento o reconfiguración, cuando la funcionalidad no es soportada remotamente por el sistema de gestión y operación. También pueden ser usadas para recuperar los datos de los medidores en caso que la comunicación con el sistema de gestión y operación falle.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Interoperabilidad. La capacidad de dos o más redes, sistemas, aplicaciones, dispositivos o componentes de los mismos o diferentes fabricantes, de intercambiar información y posteriormente, utilizarla con el fin de realizar las funciones requeridas.

Interfaz de Unidad de Medida-Unidad Concentradora (UM-UC): Esta interfaz permite la comunicación entre la unidad de medida y la unidad concentradora. Por medio de esta interfaz la información puede viajar de forma bidireccional. En el primer caso, uno o más medidores envían lecturas, intentos de sabotaje y diferentes tipos de información hacia el concentrador de datos, para que este lo almacene o envíe al sistema de gestión y operación por medio de la interfaz UC-MDM. De igual manera, la unidad concentradora a través de esta interfaz, comunicará a la unidad de medida (uno o varios medidores) órdenes y/o información que se haya enviado previamente desde el sistema de gestión y operación.

Es necesario aclarar que esta interfaz no es necesaria en todos los sistemas AMI, pues varios de estos permiten la comunicación directa entre la unidad de medida y el sistema de gestión a través de una interfaz UM-MDM.

Interfaz unidad Concentradora-Sistema de Gestión y Operación (UC-MDM): Esta interfaz permite la comunicación entre la unidad concentradora y el sistema de gestión del sistema AMI. Esta comunicación es bidireccional, es decir, la unidad concentradora envía al sistema central los datos que previamente la unidad de medida comunicó al concentrador, para que este posteriormente lo envíe a la unidad de medida por medio de la interfaz UM-UC.

Se recuerda que esta interfaz está presente, cuando se implementa la unidad concentradora como intermediario para la comunicación entre la unidad de medida y el Sistema de gestión y operación.

Interfaz Unidad de Medida –Sistema de Gestión y Operación (UM-MDM): Algunas tecnologías permiten la comunidad directa entre la unidad de medida y el sistema de gestión, es decir que no requieren de la unidad concentradora para la comunicación entre estos dos módulos del sistema. En los casos donde esta tecnología sea posible, la comunicación se dará por la interfaz UM-MDM. Esta permite la comunicación directa de comandos, ordenes, información, datos, entre otros, todos ellos de forma bidireccional.

MDM (Meter data management): El sistema de gestión y operación es un software o conjunto de aplicaciones informáticas que permiten controlar, administrar y gestionar toda la información y datos relacionados con la medición del consumo de energía de los clientes. Es además responsable de la configuración, control, operación y mantenimiento de todos los componentes del sistema. Su funcionalidad incluye también el tratamiento de eventos y alarmas, y la administración y operación de todas las comunicaciones del sistema.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Medida centralizada: Sistema de medición de energía eléctrica agrupado en cajas, armarios y/o instalación individual, integrado por unidades de medida, transformadores de medida (cuando aplique) y elementos que permitan el intercambio y la concentración e datos, así como la realización tanto de forma remota y local de operaciones, como la toma de lecturas, procesos de conexión y/o desconexión, cuando se cuente con esta funcionalidad, entre otros.

Medida Concentrada: Sistema de medición conformado por uno o más medidores o unidades de medidas individuales (mono cuerpos o bicuerpos) agrupados o concentrados en cajas o armarios.

Medidor mono cuerpo: Dispositivo de medida conformado por la UM (unidad de medida) y la interfaz de usuario (visualizador) en un solo cuerpo o envolvente.

Medidor bicuerpo: Dispositivo de medida compuesto de dos partes (cuerpos), uno principal (medidor) cuya función es la de registrar el consumo de energía, y el otro (visualizador), distante al medidor encargado de mostrar información del medidor como serial, lecturas de consumo, etc.

Medidor inteligente: Es un medidor de energía que cuenta con tres características especiales. En primer lugar, registra el consumo de manera más detallada que los medidores comunes y ofrece funcionalidades que pueden ser aprovechadas en ambientes AMI o AMR. En segundo lugar, ofrece interfaces de comunicación para enviar y/o recibir datos e información hacia o desde un sistema de gestión administrado por la empresa de servicios y finalmente, puede contar con mecanismos para la conexión y desconexión del servicio prestado.

Medidor FMI: Medidor Inteligente de Fachada.

Medidor FMC: Medidor Convencional de Fachada.

Medidor MMC: Medidor Inteligente Multifamiliar.

Medidor PMI: Medidor Inteligente de Poste/Piso.

Medida prepaga: sistema que permite la entrega al suscriptor o usuario de una cantidad predeterminada de energía, por la cual paga anticipadamente.

ONAC: Organismo Nacional de Acreditación de Colombia.

PLC (Power Line Communications): tecnología que permite la transmisión de señales de comunicación por medio de las líneas de conducción eléctricas.

RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Colombia.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

RETILAP: Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.

RF (Radio Frecuencia): la comunicación por RF utiliza las ondas electromagnéticas para trasmitir información en alguna porción del espectro electromagnético. Las radio frecuencias son usadas extensamente en las comunicaciones. El hercio es la unidad de medida de la frecuencia de las ondas, y corresponde a un ciclo por segundo.

Unidad de medida: la unidad de medida está conformada por los siguientes elementos: el medidor de energía, dispositivos de conexión y desconexión, visualizador o dispositivo que permita al cliente acceder a la información sobre consumo.

Unidad concentradora: la unidad concentradora la conforma el concentrador, los mecanismos de operación y mantenimiento del concentrador y según el alcance de la tecnología, también puede incluir algunos elementos externos. De acuerdo con la tecnología, la unidad concentradora puede estar ausente del sistema AMI, así como también puede estar constituida por uno o varios concentradores. La unidad concentradora debe cumplir los requisitos de la sección 6.2 de la norma NTC 6079.

Unidad de Control Local (UCL): dispositivo portátil con un software asociado, que se comunica localmente (en sitio) con el CMD y con cada unidad de medida del CMD para ejecutar tareas de actualización del firmware del concentrador, configuración/ reconfiguración, lectura de datos (históricos de lecturas de energía, histórico de tensiones, corrientes, etc.), operaciones de apertura/cierre. La unidad de Control Local equivale a la HHU (Hand Held Unit) de la IEC 62056-21: Requisitos técnicos.

USSD (Supplementary Service Data): Datos de Servicio Suplementario no Estructurados. Es un protocolo para el envío de datos a través de una red de telefonía móvil GSM.

6 Requisitos técnicos

6.1 Generalidades

Definición

Es un sistema de macromedida con operación remota o local, que concentra en una unidad compacta los protocolos de comunicaciones y la herramienta que permita leer, operar, supervisar, controlar, administrar o comunicarse con el sistema disponible en AIR-E Para esto, el PROVEEDOR debe integrar su solución, con el fin de garantizar que su sistema, hardware y software cumplen y operan en conjunto con las herramientas de AIR-E.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Según lo establece la resolución 015 de enero 29 de 2018 de la Comisión de Regulación de energía y Gas (CREG) en el artículo 7.3.2.1, “en el desarrollo de los planes de reducción de pérdidas de energía, en las redes de baja tensión donde estén instalados o se vayan a instalar sistemas de medición centralizada, el comercializador deberá solicitar a sus usuarios regulados un equipo de medida compatible con el sistema de medición centralizada que instale el OR. El usuario regulado podrá cambiar su medidor por uno de las calidades exigidas en la regulación vigente o acogerse a la medida dispuesta por el comercializador integrado con el OR a través del sistema de medición centralizada instalado por el OR. En este último caso, el medidor no tendrá ningún costo para el usuario y la responsabilidad por su custodia será del OR”.

El hardware está compuesto por el medidor con sus puertos de comunicación, el concentrador de medida, el sistema de comunicación, elemento de corte y reconexión, protecciones, caja. En este conjunto, se integran elementos para realizar la medición, lectura, suspensión, reconexión de los clientes, control y supervisión del sistema.

Los medidores y demás componentes deben instalarse en una caja o unidad centralizada, según las condiciones externas de instalación, bien sea en postes o en tableros de distribución en edificios, condominios o urbanizaciones. Cada medidor debe estar acompañado con un dispositivo de visualización de la información para que el cliente obtenga el control de sus consumos. Este dispositivo será de conexión inalámbrica o PLC (Power Line Communications).

Los componentes del sistema, medidor, sistema de comunicación, baterías de soporte, sistema de corte, caja, seguridad, display, otros, deben estar diseñados y fabricados para una duración en condiciones de operación existentes en AIR-E y que el proveedor declara conocer, mayor a 10 años.

El sistema se debe poder utilizar como medición prepaga en caso de requerirse, cumpliendo los requisitos exigidos por AIR-E en la especificación correspondiente.

Los siguientes cuatro factores se considerarán para la presentación de los proveedores al momento de participar en el proceso de licitación:

1. Suministrar certificados donde se pueda verificar que cuentan con de más de 1 millón de medidores inteligentes instalados. Cada certificado debe incluir la empresa, teléfono de contacto de la empresa, ciudad y país.
2. Suministrar información certificada donde se pueda verificar que la red de comunicación instalada por el licitante en el sistema de medición inteligente, establece conexión efectiva con al menos el 99% de los medidores instalados en los últimos 6 meses.
3. Enviar soporte donde se pueda verificar que allí en los sitios en los que el licitante ha certificado que ha instalado sistemas de medida centralizada, la lectura efectiva (lectura real, validada y no estimada) de una muestra del 100 % de los medidores inteligentes

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

que el oferente certificó que ha instalado fue superior o igual al 99% en los últimos 6 meses.

4. AIR-E podrá desarrollar un concentrador de datos interoperable o comprar equipos de un aliado estratégico que permita la comunicación y transferencia de datos entre los medidores y el MDM, con el propósito de que dicho concentrador sea instalado junto con los demás elementos y bienes que conforman los Medidores.

   La empresa adjudicada para vender el sistema de medida a AIR-E deberá garantizar que el concentrador definido por AIR-E sea compatible y se integre de manera correcta con los medidores de la solución completa. Para esto, la empresa adjudicada se obliga a entregar a AIR-E los protocolos de comunicación, software de gestión propietario y muestras de los elementos a integrar con sus respectivas fichas técnicas y toda la información adicional que se considere relevante para el proceso de integración; esto será en un término de 30 días calendario a partir de la fecha que se solicite.

La información antes solicitada podrá ser validada por AIR-E directamente con la empresa que la suministra.

A continuación, se describen las características mínimas para el suministro de equipos de medida con operación remota o local, conforme a lo establecido en las normas ya mencionadas.

6.2 Materiales y equipos

El fabricante o proveedor debe especificar y cumplir con los materiales empleados para la medición de energía de consumo y monitoreo remoto, los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas relacionadas en el numeral 3.

A continuación, se describen los componentes del sistema y se establecen los requerimientos técnicos mínimos para el diseño, construcción e instalación de cajas, para Colector de datos (CD) y Concentrador de Medida y Distribución (CMD) y equipos auxiliares utilizados en la medición de la energía eléctrica de estos sistemas. Esta descripción es general y AIR-E tendrá en cuenta el sistema ofrecido y las funcionalidades aquí descritas, las cuales se deben cumplir para su aceptación.

6.2.1 Medidor de Energía Activa y Reactiva

Se utilizarán medidores tipo bicuerpo de tres componentes: Un cuerpo compuesto por dos componentes que tendrá incorporada en su carcasa el elemento de medida y el elemento de corte / conexión, y el otro componente de interfaz de usuario, que puede ser un display con o sin teclado. El primer cuerpo se deberá instalar al interior de la caja que aloja al medidor y el tercer componente se deberá poder instalar al interior del inmueble del cliente o será

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

proporcionado como dispositivo de visualización, por ejemplo teléfono celular a través de códigos USSD.

Ateniendo los requerimientos establecidos por la regulación colombiana de funcionalidades básicas de una AMI, un medidor inteligente debe contar al menos con las siguientes funcionalidades y características:

Almacenamiento: El medidor debe tener registro como mínimo en los 4 cuadrantes, con perfil de carga con 4 canales mínimos, reloj interno y batería de respaldo. La memoria no volátil deberá estar en la capacidad de almacenar la información en los 4 canales, en periodos de registro mínimo de 15 minutos y de almacenamiento mínimo de 2 meses.

Comunicación bidireccional: El medidor debe estar diseñado para comunicar en una tarea programada sus registros energéticos con los elementos superiores de la AMI y recibir las acciones remotas de corte, reconexión, limitación y actualización.

Ciberseguridad: Los datos enviados desde el medidor deben estar encriptados con esquemas de cifrado por bloques (AES128), que no afecten la velocidad de procesamiento de los mismos.

Sincronización: El medidor deberá permitir la sincronización del reloj interno desde el concentrador de medida o el Head End System, cuando AIR-E S.A.S. lo requiera.

Actualización y configuración: El medidor debe estar diseñado para soportar la programación, parametrización y actualización remota o en sitio de características empleadas para el almacenamiento de información y otros que no afecten las variables metrológicas del medidor.

Acceso al usuario: Los registros del medidor deben ser proporcionados al usuario a través de uno o varios medios de visualización que pueden ser, entre otros, plataformas web, aplicaciones de telefonía móvil o monitores exclusivos.

Lectura: El medidor debe permitir la lectura local y remota de las variables y eventos registrados en el mismo.

Medición horaria: El medidor debe soportar la implementación de esquemas de tarifas horarias y/o canasta de tarifas.

Conexión, desconexión y limitación: El medidor debe permitir el accionamiento local y remoto de su elemento interno de corte y reconexión.

Anti-fraudes: El medidor debe tener elementos de seguridad contra fraude incorporados, que permitan la protección de información y manipulación de conexiones. Por ejemplo: sensores, led de indicación, etc.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Registro de medición bidireccional: el medidor debe estar diseñado para soportar la medición de la transferencia de energía en dos direcciones, desde y hacia la red eléctrica o de entrada y salida del mismo.

Calidad del servicio: El medidor debe estar programado para identificar como evento de suspensión de servicio cualquier ausencia de tensión en sus terminales superior a 30 segundos y registrarlo junto con su estampa temporal. También debe llevar un contador de este tipo de eventos que permita un monitoreo de la calidad del servicio.

Prepago: el medidor debe soportar la implementación de modo prepago y efectuar la acción de corte una vez agotado el saldo a favor, incluso sin conexión al servidor de la AMI.

Interoperabilidad: El medidor debe estar certificado con estándares de comunicación que permitan su integración a una AMI con tecnologías de distintos fabricantes.

Características básicas adicionales:

- El medidor será de funcionamiento electrónico, y podrá ser monofásico bifilar (1 fase, 2 hilos), bifásico trifilar (2 fase, 3 hilos), o trifásico tetrafilar (3 fases, 4 hilos) alimentado a 120 V, clase 1.0 y con rango de corriente desde 0,04 hasta 100 amperios.

- Los medidores deben ser individuales, uno por consumidor, cumpliendo con las normas NTC 4052 y NTC 4569 (requerimientos de exactitud, límites de error debido a variación de corriente, arranque inicial, funcionamiento sin carga, constante del medidor), el medidor debe permitir almacenar consumos de energía.

- No se aceptan medidores independientes por cada fase con un sistema externo que integre la información. Los medidores deben ser compactos, esto es, un solo medidor bifásico o un medidor trifásico.

- Los medidores de energía activa y reactiva deben cumplir con las siguientes características y deben contar con su certificado de conformidad de producto:

Tabla 2. Características de los Medidores de Energía Activa y Reactiva – Medida Directa

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

DESCRIPCION	Medidor monofásico bifilar	Medidor bifásico trifilar	Medidor trifásico tetrafilar
Clase de exactitud	Según la clasificación que le otorgue la resolución 038 de 2014 Ministerio Minas y Energia Medidor clase 1	Medición de energía activa de clientes correspondientes al nivel 1 con capacidades menores a 28 kVA, en medidores bifásicos trifilares. Medición de energía reactiva de clientes correspondientes al nivel 1 con capacidades menores a 28 kVA, en medidores bifásicos trifilares. Ver tabla 2 Resolución 038 de 2014 del Ministerio de Minas y Energía.	Medición de energía activa de clientes correspondientes al nivel 1 con capacidades menores a 28 kVA, en medidores trifásicos tetrafilares. Medición de energía reactiva de clientes correspondientes al nivel 1 con capacidades menores a 28 kVA, en medidores trifásicos tetrafilares. Ver tabla 2 Resolución 038 de 2014 del Ministerio de Minas y Energía.
Voltaje Nominal	120V	120/208V	120/208 V
Voltaje máximo de servicio	132V	(2f) 132V / 229V	(3f) 132/229V
Voltaje mínimo de servicio	90V	90/187V	90/187 V
Corriente nominal medida directa	80 A	100 A	100 A
Corriente máxima	Hasta 100 A para medida directa	Hasta 100 A para medida directa	Hasta 100 A para medida directa
Constante de Calibración	≥ 3.200 impulsos/kWh	≥ 3.200 impulsos/kWh	≥ 3.200 impulsos/kWh
Dispositivo de calibración	LED emisor visible o salida de pulsos	LED emisor visible o salida de pulsos	LED emisor visible o salida de pulsos
Medición de la energía activa	kWh para cada consumidor	kWh para cada consumidor	kWh para cada consumidor
Medición de la energía reactiva	-	kVAr-h para cada consumidor	kVAr-h para cada consumidor
Aislamiento dieléctrico	2,5 kV	2,5 kV	2,5 kV

Tabla 3. Características de los Medidores de Energía Activa y Reactiva – Medida Semidirecta e Indirecta

DESCRIPCION	Medidor Bifásico Trifilar	Medidor trifásico tetrafilar
Clase de exactitud	Clase: según la establecida por la resolución 038 de 2014-Ministerio de Minas y Energia,	Clase: según la establecida por la resolución 038 de 2014-Ministerio de Minas y Energia,
Voltaje Nominal	120/208V	120/208 V
Voltaje máximo de servicio	(1f) 132V / 229V	(3f) 132/229V
Voltaje mínimo de servicio	108/187V	108/187 V
Corriente nominal medida directa	5 A	5 A
Corriente máxima	10 A	10 A
Constante de Calibración	≥ 5.000 impulsos/kWh	≥ 5.000 impulsos/kWh
Dispositivo de calibración	LED emisor visible o salida de pulsos	LED emisor visible o salida de pulsos
Medición de la energía activa	kWh para cada consumidor	kWh para cada consumidor
Medición de la energía reactiva	kVAr-h para cada consumidor	kVAr-h para cada consumidor
Aislamiento dieléctrico	2,5 kV	2,5 kV

El medidor y su unidad concentradora asociada deben auto configurarse para su inmediata entrada en funcionamiento y enviar la información de configuración de forma remota. Esto incluye la autenticación del medidor que esté siendo instalado o desinstalado.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

6.2.2 Actuador o Elemento de Corte

Elemento de corte para ejecutar acciones de desconexión y conexión. Debe tener las siguientes características y ser parte del sistema de medida:

Tabla 4. Característica del Elemento de Corte

Características	Especificación
Voltaje Nominal	120 V 1 f; 208/120V 2f; 208/120V 3f
Corriente nominal	100 A
Aislamiento dieléctrico	2,5 kV
Número de Operaciones del elemento de corte	20.000 operaciones de conmutación mecánica
	5.000 operaciones a corriente nominal y fp= 0,9
Corte en vacío/aire	Sí
Operación Local y remota	Sí
Norma IEC 60947- IEC 60898	Sí

6.2.3 Caja para alojar medidores

Soporte mecánico encargado de alojar los elementos de medida centralizada, el cual debe cumplir con las siguientes características.

Tabla 5. Característica de la caja para alojar medidores

Características	Especificaciones
Puntos de medida monofásico	Capacidades de 10 o 12 medidores (2 salidas de reserva)
Otros equipos	Comunicaciones, concentrador, colector, según diseño del proveedor
Material caja	Policarbonato
Dispositivo antifraude (apertura de puerta)	SI (Con y sin tensión aplicada)
Alimentación*	2 – 3 F+N
Barraje	250 A
Voltaje Nominal	2 x 120/208 V 1f o 3 x 120 / 208 V 3f
Material barraje	Cu estañado
Aislamiento dieléctrico	2,5 kV, 60 Hz, 1 minuto.
Terminal para puesta a tierra	SI (≤ 2 AWG)
Eje de temperatura	Características garantizadas de operación 0 °C a 65 °C y almacenaje de -25 °C a + 70 °C
Terminales de fijación del cable al barraje	Bornera de cobre con tornillo tipo prisionero (opción)
Protección sobre corriente	Por punto de medida
Cerramiento	IP 53
Fijación	Tablero-Poste (accesorios para fijación en el vano de la red, tablero o poste)
Capacidad orificios para cables de alimentación y acometidas	AWG No.2 hasta AWG No.8
Peso Max	Hasta 35 kg
Dimensiones	
Elemento de apertura de puerta	Bisagras sin acceso desde el exterior.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

La caja debe incluir el cable de alimentación desde la red de baja tensión trenzada de AIR-E S.A.S. E.S.P. Este cable debe tener una longitud mínima de 3,2 m, estar conectado de fábrica al barraje e incluir los conectores de perforación a la red trenzada, los cuales deben cumplir la especificación técnica “ES.03588-DE Conectores de Perforación Para Conductores aislados de Baja Tensión” que esté vigente. El cable utilizado debe ser cable concéntrico de aluminio según especificación técnica ES.03454 de Conductores concéntricos de aluminio de AIR-E o de cobre concéntrico, según la especificación técnica “ES.03425 Conductores concéntricos de cobre”, última versión, debe ser seleccionado de acuerdo con el sistema de tensión de la red de baja tensión de AIR-E S.A.S. y ser de sección mínima No 2 AWG en aluminio o No 4 AWG en cobre.

6.2.4 Sensores

De acuerdo con los criterios de LA EMPRESA y si aplica, las cajas, los gabinetes o armarios deben ser acondicionados con sensores de protección de la medida, tales como: sensor de proximidad, de apertura de la caja, de campo magnético y cualquier otro que la tecnología permita como elemento de control de la medición.

El sensor de apertura de la caja deberá ser inaccesible desde la parte exterior de envolvente (caja, gabinete, etc.), estando cerrada. En caso de ausencia de tensión, debe cambiar el estado con la apertura y actuar una vez se restaure la tensión con su correspondiente reporte de alarma.

El tendido del cableado del sensor de apertura debe estar protegido y sus conexiones se harán mediante conectores tubulares de compresión, respetando el código de colores original.

6.2.5 Concentrador de medida y distribución (CMD)

La tapa frontal debe tener una cerradura con un sensor que monitoree la apertura de la puerta del CMD, con tensión o en ausencia de esta.

Ante aperturas no autorizadas, el CMD debe estar dotado de alarmas y actuaciones en caso de intervención:

- Cajas en postes: apertura de la caja con tensión en la red, envío de alarma a la central y desconexión de todos los clientes.
- Gabinetes en edificios: apertura del gabinete con tensión en la red, envío de alarma a la central.
- Apertura del CMD sin tensión en la red, envío de alarma a la central con hora, fecha y duración de la intervención.
- Cajas en postes: Corrientes superiores a las soportadas por las tarjetas electrónicas, debe enviar una alarma y el actuador desconectará al cliente.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Gabinetes en edificios: Corrientes superiores a las soportadas por las tarjetas electrónicas, debe enviar una alarma y el actuador desconectará al cliente.

El firmware debe cumplir con la IEEE Std C37.231 (IEEE Recommended Practice for Microprocessor-Based Protection Equipment Firmware Control).

El CMD debe tener su propia fuente de alimentación (convertidor AC/DC) y conectores para comunicación con los medidores. La función de registro de la energía de cada unidad de medida no debe estar asociada al correcto funcionamiento del convertidor.

- Capacidad para conexión de clientes monofásicos, bifásicos y trifásicos.
- Número de clientes a alimentar de 1 a 12.
- Fijación de la caja o módulo al poste (tipo transformador) o tablero de distribución.
- Barraje para conexión a la red de baja tensión de fases y neutro, el cual debe conectarse a sistemas monofásicos o trifásicos.

El diseño final de este sistema será a cargo del proveedor y AIR-E lo evaluará según la funcionalidad y cumplimiento del objetivo.

Tabla 6. Pruebas que debe cumplir el Concentrador de Medida y Distribución

Pruebas	
Tensión dieléctrico	2,5 kV, 60 Hz, 1 minuto
Pruebas de interferencia:	
Modo Común	2,5 kV, 1 MHz, 2 s
Modo diferencial	1 kV, 1 MHz, 2 s
Eje de Temperatura:	
Características garantizadas	0 °C a + 75 °C
Almacenaje	-25 °C a + 70 °C
Dimensiones de la caja	
Altura	370 mm
Ancho	584 mm
Profundidad	155 mm

6.2.6 Concentrador de comunicación (Colector de datos):

A través de este equipo, se debe administrar cada uno de los medidores alojados en el concentrador de medida y distribución (CMD). El Concentrador de comunicación deberá constar de dos puertos de comunicaciones, uno que se conecta al sistema remoto con la empresa, bien sea vía Celular, GPRS, 3G, 4G, Ethernet, IP o Wi-Fi, y otro que se conecta con otros concentradores de medida y distribución (CMD) vía radiofrecuencia, PLC o RS485 (según las condiciones aquí estipuladas). El Concentrador de comunicación puede tener incorporado un Concentrador de medida y distribución (CMD), en cuyo caso también debe cumplir los requisitos para los mismos.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Esta unidad almacena los consumos de energía que provienen de los Concentradores de Medida y Distribución. Posibilita también a la empresa realizar las operaciones en sitio de desconexión, reconexión y lectura de manera remota. Sus funciones básicas son las siguientes:

- Lectura de medida en kWh y kVAr para cada uno de los medidores asociados con su base de datos.
- Realizar masivamente las conexiones y desconexiones.
- Realizar la reconexión de los concentradores de Medida y Distribución.
- Realizar enlace con el sistema comercial de la Empresa.
- Recepción de órdenes
- Remisión de eventos y alarmas

El proveedor puede ofrecer un sistema cuyo diseño y estructura cumpla con las funciones y objetivos que han sido descritos.

El sistema debe reconocer y controlar los medidores que han sido instalados y no debe requerir ninguna intervención técnica para programaciones locales.

El firmware debe cumplir con la IEEE STD C37.231 (IEEE Recommended Practice for Microprocessor-Based Protection Equipment Firmware Control).

Tabla 7. Pruebas que debe cumplir el Concentrador de comunicación

Pruebas	
Aislamiento dieléctrico	2,5 kV, 60 Hz, 1 minuto
Pruebas de interferencia:	
Modo Común	2,5 kV, 1 MHz, 2 s
Modo diferencial	1 kV, 1 MHz, 2 s
Eje de Temperatura:	
Características garantizadas	0 °C a + 75 °C
Almacenaje	-25 °C a + 70 °C
Pruebas de campos magnéticos	
Campo magnético	≤ 500 mT

6.2.7 Visualizador al alcance del cliente o Display

Para medidores concentrados en una caja de medida que no se encuentra al alcance del cliente, se debe diseñar y suministrar un display de forma muy similar a un medidor de energía. Este se instalará en el predio del cliente para que pueda visualizar su consumo de energía. El Display deberá ser individual. Son aceptadas soluciones alternativas para visualización de información, por ejemplo celular con códigos USSD.

Si aplica, la comunicación entre el display y la caja del concentrador de medida puede ser PLC, RF, tecnologías similares o complementarias. No se acepta comunicación alámbrica. El

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

contraste del display debe ser óptimo para leer los consumos, saldos, información comercial y cualquier otro mensaje que se le envíe al cliente desde el Servidor Central (Ej.: aviso de suspensión por vencimiento de saldo, alarma sonora y visual).

El proveedor debe garantizar que la duración del display sea de mínimo diez (10) años.

Tabla 8. Pruebas que debe cumplir el display

Aislamiento dieléctrico	2,5 kV, 60 Hz, 1 minuto
Pruebas de interferencia:	
Modo Común	2,5 kV, 1 MHz, 2 s
Modo diferencial	1 kV, 1 MHz, 2 s
Eje de Temperatura:	
Características garantizadas	0 °C a + 75 °C
Almacenaje	-25 °C a + 70 °C

6.2.8 Comunicaciones del sistema

Los equipos del sistema de medida centralizada que requieren de comunicación local y remota deben implementar los protocolos de comunicación establecidos en la norma IEC 62056 en su última versión.

Para cada enlace entre elementos del sistema de medida centralizada, se aceptan los siguientes canales de comunicación:

Interfaz Concentrador de medida y distribución- Concentrador de medida y distribución (CMD-CMD)

- Radiofrecuencia: Banda de 0,9 a 2,4 GHz o la sugerida por el fabricante.
- Comunicación PLC (Power Line Comunications).
- Comunicación RS485 en lugares tipo edificio para sistemas blindobarras o sistemas afines. Cuando se use este sistema, el cable debe tener una chaqueta que le garantice una protección adecuada contra daños físicos e interferencias. No se acepta en instalaciones a la intemperie en redes aéreas.

Interfaz unidad Concentradora CMD-Sistema de Gestión y Operación (UC-MDM):

Se aceptan las siguientes vías de comunicación:

- Comunicación celular 4G.
- Comunicación celular GPRS.
- Fibra óptica.
- Comunicación Satelital

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El canal de comunicación debe estar disponible en el sitio de la instalación y se debe asegurar una disponibilidad mayor del 99% del tiempo. Para el caso de comunicación satelital, AIR-E se reserva el derecho de aceptación o no de estos sistemas.

Interfaz Unidad de Medida –Sistema de Gestión y Operación (UM-MDM):

Se aceptan las siguientes vías de comunicación:

- Comunicación celular 4G.
- Comunicación celular GPRS.
- Fibra óptica.
- Comunicación Satelital.

El canal de comunicación debe estar disponible en el sitio de la instalación y se debe asegurar una disponibilidad mayor al 99% del tiempo. Para el caso de comunicación satelital, AIR-E se reserva el derecho de aceptación o no de estos sistemas.

6.2.9 Software para la aplicación o Sistema de Gestión de la Medida (MDM, Meter Data Management)

El sistema se administrará con un software de gestión que debe ser abierto y debe permitir la operación de los equipos fabricados directamente por el proveedor o por otro, para lo cual se debe indicar en la oferta, las condiciones que se requieren para la comunicación y operación con otros fabricantes.

El software deberá adoptar lo establecido en la norma IEC 61968-9 e implementar las interfaces establecidas en esta.

El proveedor deberá suministrar a AIR-E S.A.S. E.S.P. la API (Application program Interface) documentada según los estándares internacionales que apliquen. Esta API deberá ser abierta y ser entregada a AIR-E sin restricciones.

La interfaz gráfica de usuario (GUI-Graphical user interface) debe estar completamente desarrollada e implementada. Esta GUI debe ser aprobada por AIR-E, quien podrá hacer sugerencias de mejora y posteriormente, deberán ser implementadas por el proveedor.

Por medio de esta aplicación, el Sistema de Medida Centralizada específico de un fabricante se comunicará con la estación central o CGM (Centro de Gestión de Medida) de AIR-E, y a través del mismo, el CGM podrá conectar remotamente a todos los medidores, almacenar toda la información y realizar las acciones de medición, suspensión y reconexión sobre los suministros por medio de un software.

Las opciones de alojamiento del MDM son las siguientes:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- En los servidores locales, deberá cumplir con los requerimientos de la plataforma de AIR-E. El proveedor del sistema de medida centralizada deberá solicitar a AIR-E dichos requerimientos.
- En servidores remotos (en la nube) de proveedores como Amazon (AWS), Microsoft (Microsoft Azure) o Google (Google Cloud Platform), AIR-E podrá solicitar que los datos sean almacenados encriptados. Igualmente, el software deberá sincronizarse con una base de datos no encriptada ubicada en los servidores de AIR-E que represente una copia exacta de la base de datos ubicada en los servidores remotos. AIR-E definirá con el proveedor del Sistema de Medida Centralizada la periodicidad de la sincronización.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de aceptar o rechazar otro modelo de gestión, aprobado y revisado en conjunto.

Independiente del sistema de alojamiento del MDM, las actualizaciones del mismo deberán correr a cargo del proveedor del sistema de medida centralizada sin costo para AIR-E. Las funcionalidades ya existentes de cada versión deberán mantenerse con cada nueva versión. Los cambios de versión pueden ser originados en el propio proveedor o a solicitud de AIR-E S.A.S. E.S.P. y deben ser implementados de manera consensuada.

Las actualizaciones se clasifican en menores, intermedias y mayores. Las actualizaciones menores son aquellas que solo corrigen errores de una versión previa, sin cambiar su funcionalidad. Las intermedias son las que adicionan nuevas capacidades al sistema, no afectando la compatibilidad con los equipos ya instalados. Las mayores son aquellas que le quitan funcionalidades y capacidades a una versión ya existente, implican que los equipos instalados no sean compatibles con la nueva versión y/o involucran un cambio en la estructura de los archivos de intercambio de información. Los cambios de versión del MDM son independientes de los de todo el sistema de medida centralizada, pero los cambios mayores del MDM implican un cambio en la versión de todo el sistema.

Para cada cambio de versión, antes de su implementación, se deberá proveer a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo, la siguiente información:

- Tipo de actualización (menor, intermedia, mayor).
- Motivo de la actualización (corrección de errores, adición de capacidades, eliminación de capacidades, otras).
- Un listado de los errores que son corregidos, si aplica.
- Un listado de las nuevas capacidades, si aplica.
- Un listado de las capacidades que se eliminan, si aplica.

Las operaciones mínimas disponibles en el software serán las siguientes:

- Utilización del software para exportación de archivos para integración con los sistemas de las empresas de energía. Debe permitir la importación y exportación de archivos

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

planos en formato xml. El proveedor entregará el diseño de registro de la información que es suministrada por el sistema para que AIR-E S.A.S. E.S.P. la pueda utilizar con otros sistemas, incluyendo el esquema xml (xml schema, formato xsd) que determina que la información del documento xml está bien estructurada y es válida. AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de definir su propio esquema xml, caso en el cual el software de todos los proveedores deberá acogerse a este y suministrar información conforme al mismo.

- Según la resolución 40072 del 28 de enero de 2018 del Ministerio de Minas y Energía, la comisión de Regulación de Energía y Gas, CREG establecerá las condiciones que permitan la interoperabilidad de los distintos componentes de la infraestructura de Medición Avanzada, incluso entre diferentes operadores de red. Los proveedores de AIR-E S.A.S. E.S.P. deberán adaptar sus sistemas para dar cumplimiento a lo que establezca la CREG en materia de interoperabilidad entre sistemas de medición avanzada.
- A discreción de AIR-E S.A.S. E.S.P., se podrán aceptar archivos de texto plano. En este caso, el contenido del archivo y su codificación se acordarán mutuamente entre AIR-E y el proveedor del sistema de medida centralizada.
- Permitir la programación para que los medidores trabajen como prepago y postpago o solo postpago. Si se suministra un sistema que es inicialmente solo postpago y el cliente quiere migrar a futuro a un sistema prepago, se debe cumplir con lo establecido en el contrato de condiciones uniformes de AIR-E.
- Permitir la programación de lecturas automáticas (en kWh), suspensiones y reconexiones masivas e individuales.
- Ajuste de fecha y hora.
- Registro de estado de los medidores y posición actual de los actuadores (ON-OFF).
- Transmisión y recepción de archivos de configuración de la topología del sistema.
- Configuración del sistema (usuarios con medición post pago y prepago) a través de la importación de archivos planos.
- Generación de archivos de configuración de la topología del sistema.
- Reconexión de los medidores que se encuentran ubicados en cajas concentradas después de la apertura indebida de la puerta.
- Editar/Alterar el archivo de configuración.
- Análisis del sistema.
- Programación de alarmas y eventos.
- Actualización de firmware vía remota.
- Lecturas programables y manuales.
- Suspensión y reconexión programables y manuales.
- Balances energéticos de Cliente-Transformador-instalación.
- Alarmas de apertura de caja, sobre corriente, temperatura, pérdida de comunicación.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Control DES-FES/ Reportes del sistema.
- Interfaz con el sistema comercial de AIR-E S.A.S. E.S.P.
- Reset de los contadores de pulsos de los CMD.
- Monitoreo, en línea, de los valores de los pulsos en los CMD.

- Autenticación tanto del emisor como del receptor de cada mensaje transmitido entre los componentes del sistema. El sistema debe tener un control de acceso a cada uno de sus componentes que autentique tanto a las personas como a los componentes. La transmisión de los datos de autenticación se debe hacer usando un protocolo de comunicación seguro, que incluya la encriptación de las contraseñas durante la transmisión. Se debe contar con un repositorio seguro de los datos de autenticación de usuarios y dispositivos, que solo podrá ser consultado por el administrador del sistema. No se admiten usuarios genéricos que sean compartidos por más de una persona para el acceso a los componentes del sistema.

- Función de auditoría que permita hacer un seguimiento cronológico a cada una de las operaciones efectuadas desde el sistema de gestión y operación y en campo, remota o localmente, incluyendo un registro de los accesos exitosos y no exitosos a cada componente del sistema, la identificación del componente desde el que se tuvo acceso, el tipo de operación y la identificación del usuario que efectuó la operación. Estos registros deben estar disponibles para consulta durante al menos dos años.

- En las fronteras comerciales que se requiera reportar información al Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales (ASIC), debe darse cumplimiento al “Documento de condiciones mínimas de seguridad e integridad para la transmisión de las lecturas desde los medidores hacia el Centro de Gestión de Medidas y entre este último y el ASIC” del acuerdo 1043 de 2018 del Consejo Nacional de Operación (CNO) o aquel que le sustituya.

6.2.10 Cambios de versión del Sistema de medida centralizada.

El sistema de medida centralizada debe tener un control de cambios de versión. Cuando se cambia el diseño de un solo componente que haya sido previamente aprobado por AIR-E S.A.S. E.S.P., la versión de todo el sistema cambia.

Para cada versión, todos los componentes que involucren medida de energía deben estar certificados por un laboratorio acreditado por el ONAC (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia). Esto aplica tanto para los componentes individuales como la agrupación de componentes de medición. Si el cambio de diseño de los componentes de la medida implica una nueva certificación de laboratorio acreditado por el ONAC, todo el sistema de medida centralizada debe cambiar de versión.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Los cambios de firmware no deben afectar las funcionalidades ya existentes del componente que se está actualizando.

Asimismo, cuando el diseño involucre cambios de tipo mecánico y dimensional, eléctricos o del esquema de comunicaciones, se debe actualizar la versión.

La acreditación de AIR-E S.A.S. E.S.P. solo es válida para una versión del Sistema de Medida Centralizada.

6.3 Requisitos funcionales de un sistema de medida centralizada.

Un sistema de medida centralizada debe poseer unas capacidades y funcionalidades mínimas, incluyendo las establecidas en la resolución 40072 del 28 de enero de 2018 del Ministerio de Minas y Energía o la que la sustituya o modifique. La implementación de cada funcionalidad es propia de cada fabricante.

Para una funcionalidad determinada, sus formas de implementación pueden ser mutuamente excluyentes en algunos casos o complementarias en otros. El proveedor deberá informar a AIR-E S.A.S. E.S.P. la forma en que implementa la funcionalidad. La combinación de formas de implementación de todas las funcionalidades define la arquitectura del sistema de medida centralizada de cada proveedor.

Si un proveedor ofrece varias alternativas de implementación, deberá codificar cada una (por ejemplo, alternativa 1, alternativa 2, etc.) e informar acerca de la implementación específica de la misma.

6.3.1 Comunicación entre los concentradores de medida y distribución (CMD).

La comunicación entre los CMD posibilita ampliar la zona de cobertura de un concentrador de comunicación al posibilitar el apoyo mutuo de comunicación entre CMD adyacentes en una red de comunicación.

Esta comunicación debe reunir las siguientes características mínimas:

Segura. No debe existir posibilidad de que terceros puedan cortar o interferir la comunicación, ni modificar los datos que se transmiten. Se deben utilizar protocolos de comunicación robustos que permitan lograr este objetivo. La infraestructura física de comunicación debe estar blindada para evitar manipulación por personal no autorizado. Para todo el sistema de medida centralizada aplican los conceptos de seguridad de la sección 5.2.5 de la NTC 6079.

Estable y Confiable. La señal de comunicación debe tener una disponibilidad superior al 99%, independiente de las condiciones medio ambientales y de otra índole (tal como el estado del suministro eléctrico).

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Libre de interferencias y bloqueos. Se deben hacer todas las previsiones técnicas para evitar las interferencias por ondas electromagnéticas externas y bloqueos de la señal. La señal de comunicación tampoco debe interferir en las señales de otros dispositivos. Se debe tener en cuenta este requisito al seleccionar la ubicación de los equipos de comunicación.

Económica. La comunicación entre los CMD no debe generar costos de operación. El hardware debe ser libre de mantenimiento. Los modem de comunicación deben estar avalados por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Reconfigurable. Si un enlace entre dos CMD se pierde por cualquier motivo, el sistema debe ser capaz de reconfigurar automáticamente la red de tal forma que la información de los CMD más alejados del concentrador de comunicación pueda seguir dentro de la red.

Fidedigna. La información trasmitida debe ser fiel reflejo de la situación real en terreno y de las lecturas de energía consumida de cada módulo de medición.

Integral. La información debe llegar íntegra o completa desde la fuente hasta el destino.

Las implementaciones admitidas en AIR-E S.A.S. E.S.P. para esta funcionalidad son las siguientes:

Comunicación con radio frecuencia (RF). La comunicación entre los CMD se hace inalámbrica vía radio frecuencia (RF).

Comunicación con tecnología PLC. La comunicación entre los CMD se realiza con el protocolo de comunicación PLC. Esta forma de comunicación está limitada a instalaciones interiores con distribución en baja tensión con blindobarras. No se permite en instalaciones exteriores.

6.3.2 Comunicación de Concentrador de Comunicación con el MDM.

Debe cumplir los mismos requisitos que la comunicación entre los CMD. Sin embargo, en este caso, sí se admite la generación de cargos mensuales en cuanto a la comunicación entre el concentrador y el MDM. No se deben generar cargos por comunicación entre el concentrador y los CMD.

Las posibles configuraciones para esta funcionalidad son las siguientes:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Interfaz UM-MDM. Cada medidor individual dispone de su propio modem de comunicación que envía y recibe la señal hacia y desde el Sistema de Gestión de la Medida (MDM). Se debe cumplir los requisitos de la sección 5.2.4.2.3 de la NTC 6079.

Interfaz UC-MDM. Un modem es compartido por varios módulos de medida ubicados en un compartimento y es gestionado por la unidad concentradora.

6.3.3 Interoperabilidad del Sistema de Gestión de la Medida (MDM) con el Sistema de gestión comercial de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Las características y funciones que debe disponer el Sistema de Gestión de la Medida se determinan en la presente especificación, apartado 5.2.8, con los requisitos establecidos en el numeral 6.3 de la NTC 6079.

Una de las funcionalidades más importantes de un Sistema de Gestión de la Medida es que pueda interactuar de forma directa con el Sistema de Gestión Comercial de AIR-E S.A.S. E.S.P. Esto implica que:

- No se requiera de intervención humana para transmitir la información desde el Sistema de Gestión Comercial (SGC) de AIR-E S.A.S. E.S.P. hasta el Sistema de Gestión de la Medida y viceversa. Esto incluye información relacionada con lecturas de medida de energía, ordenes de servicio de corte/ reconexión, etc.
- Exista un procedimiento de control de calidad de la información, avalado por AIR-E S.A.S. E.S.P.
- Existan protocolos de autenticación y verificación de datos, que garanticen la correcta ejecución de las acciones emitidas por el sistema SGC.
- Se implemente un protocolo de seguridad aceptado y avalado por AIR-E.

Solo se aceptarán Sistemas de Medida Centralizada que tengan desarrollada una interfaz de comunicación bidireccional entre el sistema SGC de AIR-E y su Sistema de Gestión y Operación (figura 1).

Se admite comunicación vía VPN (Virtual Private Network).

AIR-E S.A.S. E.S.P. desarrollará a futuro una aplicación middleware basada en un estándar de interoperabilidad internacional (ejemplo, IEC 61968-9) o el que defina la CREG y que permitirá la comunicación entre la aplicación de los proveedores de Sistemas de Medida Centralizada con su sistema SGC (figura 2).

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

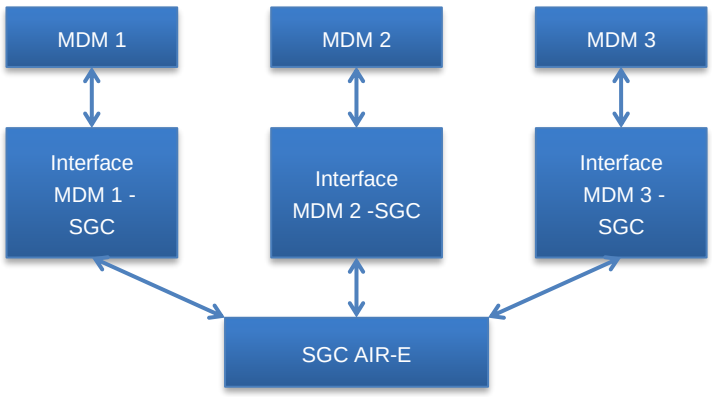


FIGURA 1. Esquema de interoperabilidad actual.

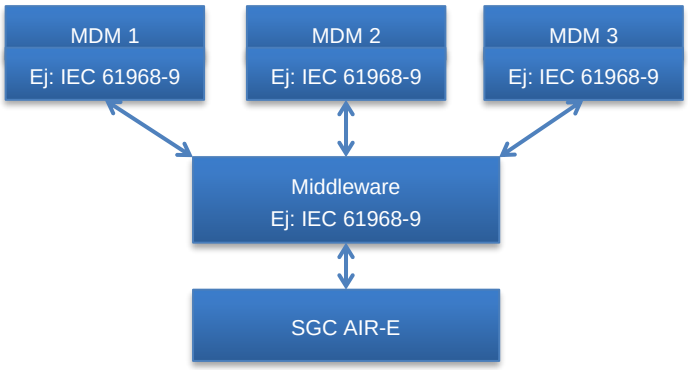


FIGURA 2. Esquema interoperabilidad futura.

6.3.4 Comunicación Unidad de Control Local-Unidad de Medida.

La comunicación entre la Unidad de Control Local (UCL) y la Unidad de Medida debe cumplir la norma IEC 62056 parte 21 (NTC4440). Por ello, tanto la Unidad de Control Local como el Centro Local de Medida y las Unidades de Medida deben tener incorporados esta norma.

Los modos de comunicación admitidos en la norma IEC 62056 parte 21 son el modo A, modo B, modo C, modo D, modo E.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El protocolo del modo A soporta intercambio de datos bidireccional a 300 baudios sin conmutación de la velocidad de transmisión. Este modo permite la lectura de datos y la programación con protección opcional de la clave de acceso.

El modo B soporta intercambio de datos bidireccional con conmutación de la velocidad de transmisión. Este modo permite la lectura de datos y la programación con protección opcional de la clave de acceso.

El modo C soporta intercambio de datos bidireccional con conmutación de la velocidad de transmisión y permite la lectura de datos y la programación con intensificación de la seguridad y modos específicos del fabricante.

El modo D soporta intercambio de datos unidireccional con velocidad de transmisión fija en 2400 baudios y solo permite la lectura de datos.

En el modo E (otros protocolos) el mensaje de identificación (respuesta del servidor al mensaje inicial de solicitud de un cliente) incluye un campo de identificación, que puede tener hasta 16 caracteres. En esta secuencia de identificación, una o más secuencias de escape, consistentes en un carácter de escape “\” y en seguida de un carácter de identificación, informan al cliente que están disponibles capacidades intensificadas.

Los modos de comunicación admitidos son A, B y C con protección de la clave de acceso. En estos modos, la Unidad de Control Local se considera el maestro y la unidad de medida como el esclavo. El nivel de acceso requerido es el Nivel 2 de la IEC 62056-21 (se requiere de clave de acceso).

Solo se admite comunicación puntual entre la Unidad de Control Local y cada Unidad de Medida del CMD. El CMD no debe disponer de ningún puerto o vía de comunicación alámbrica o inalámbrica con dispositivos portátiles (computadoras, tabletas, teléfonos móviles, etc.). El acceso a cada medidor debe ser de manera directa.

Se permite realizar desde la Unidad de Control Local con la unidad de medida las siguientes operaciones:

- Lectura actual del consumo acumulado de energía y lectura histórica.
- Corte local del servicio asociado al medidor.
- Reconexión local del servicio asociado al medidor.

De forma prioritaria, solo se deben realizar desde el MDM de forma remota las siguientes:

- Configuración del CMD o actualización de firmware.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Configuración de cada medidor o actualización de firmware.

Solo en los casos en que la comunicación no esté disponible, se podrán realizar estas operaciones de manera local. Se definirá entre AIR-E S.A.S. E.S.P. y el Proveedor la manera en que se realizarán las actualizaciones de tal manera que la operación integral del sistema no se vea afectada.

Para todas las operaciones locales, se establecerá un protocolo entre AIR-E S.A.S. E.S.P. y el proveedor que garantice que solo personas autorizadas puedan realizarlas. Esto puede incluir la utilización de llaves físicas o claves de acceso virtuales con fecha y hora de caducidad.

6.3.5 Configuración la modalidad de pago del suscriptor de energía.

Según se determina en la presente especificación, apartado 5.1, y la NTC 6079 en 6.3.4, los nuevos sistemas de medida centralizada deben tener implementados los sistemas de medición post pago y prepago.

Los modos de funcionamiento que deben estar implementados son los siguientes:

Facturación prepago. El pago de la energía se hace por parte del usuario final previo al consumo. El cliente compra previamente una cantidad determinada de energía y una vez consumida, debe realizar la compra de un nuevo bloque de energía.

Facturación post pago. El pago de la energía se hace por parte del usuario final después de su consumo.

6.3.6 Medición y registro de la energía eléctrica.

La función de medición de energía es la que tiene más alta prioridad en un sistema de medida centralizada. En una contingencia que ocasione la falla de uno o varios de los componentes de comunicación del sistema, la función de medición de la energía debe seguir efectuándose, siendo posible recuperar su registro posteriormente cuando el sistema se restablezca o por medios tradicionales (lectura visual o bajando localmente el registro de información). La medida tampoco debe ser afectada por actualizaciones del sistema y/o configuraciones de equipos, locales o remotas.

El Sistema de medida Centralizada deberá guardar un registro de eventos de falla de cada uno de sus componentes con estampa de tiempo, de tal forma que sea posible hacer trazabilidad y reconstruir la información que pudiere verse afectada por ese evento. La unidad de medida debe cumplir los requisitos de la sección 6.1 de la NTC 6079.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

No se aceptan sistemas en los que la función de medición de energía de cada unidad de medida dependa del funcionamiento de los otros componentes dentro del CMD (fuente de energía., tarjeta de interconexión, tarjeta de control).

6.4 Criterios de diseño e instalación.

6.4.1 Selección de la acometida.

Seguir los criterios del documento ES.03761 de Especificaciones particulares para instalaciones de Conexión y Enlace.

6.4.2 Consideraciones medio ambientales.

Los sistemas de medida centralizada deben ser aptos para ser instalados en las condiciones medio ambientales expuestas en la sección 2.

En concreto, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos medio ambientales:

Contaminación ambiental: AIR-E S.A.S. E.S.P. considera dentro de su área de influencia, dos tipos de zonas geográficas de contaminación: alta contaminación y contaminación normal. El documento Proyecto Tipo de Líneas aéreas de Medida Tensión de AIR-E define las zonas de alta contaminación y de contaminación normal.

Para todas las piezas, se considerará tipo de contaminación alta, la masa del revestimiento de galvanizado será superior al encontrado en la norma NTC 2076, como se indica en la tabla 9.

Tabla 9. Relación del Peso del Recubrimiento de Cinc por área

Material	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	(gr cinc/m^2)	µm	(gr cinc/m^2)	µm
Elementos laminados, prensados y forjados (Perfiles y láminas) de espesor mayor o igual a 4,16mm (3/16'') y longitud mayor a 381mm (15'')	824	116	743	107
Elementos laminados, prensados y forjados (Perfiles y láminas) de cualquier espesor y longitud menor o igual a 381mm (15'')	534	76	454	65
Elementos de fijación de diámetro mayor o igual a 9,52mm (3/8'')	457	64	366	52

En la instalación, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Evitar la acumulación de residuos de agua en los componentes tipo exterior.
- Los materiales que estén en contacto mutuo, deben ser compatibles entre sí. En el caso de los materiales metálicos, el par galvánico entre dos materiales en mutuo contacto debe ser el mínimo posible. No debe haber contacto directo entre el aluminio y el cobre, entre el acero y el cobre, entre el acero y el aluminio o entre diferentes aleaciones de acero.
- En todo caso, se deben cubrir los intersticios entre interfaces de materiales metálicos diferentes con inhibidores de corrosión, de tal forma que se evacue el oxígeno y se impida la acumulación de material que actúe como electrolito.
- En el caso de materiales galvanizados desde fábrica, no se permite su modificación en terreno. El almacenaje, transporte y manipulación debe ser tal que no se afecte la capa de galvanizado.

Radiación solar y rayos ultravioletas: Los materiales plásticos y poliméricos deben ser resistentes a la radiación solar y deben conservar sus propiedades eléctricas, mecánicas y su apariencia exterior inalterados durante toda la vida útil del componente. Se deben suministrar los certificados de resistencia a los rayos ultravioleta con una duración mínima de la prueba de 1000 horas de envejecimiento acelerado.

Descargas atmosféricas: El proveedor del Sistema de Medida Centralizada deberá realizar un análisis de riesgos contra rayos de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 4552, teniendo en cuenta la densidad de rayos a tierra en las zonas de influencia de AIR-E S.A.S. E.P.S. contenido en el anexo A1.3 del proyecto tipo: “LÍNEAS AÉREAS DE MEDIA TENSIÓN DESNUDAS SIN NEUTRO” y, en el caso de líneas de distribución hasta 34,5 kV, el apartado número 12 del mismo proyecto tipo , en el documento “Memoria LAMT”. Los equipos deben seleccionarse para su correcto funcionamiento ante la influencia de descargas atmosféricas para minimizar los efectos adversos de estas sobre el correcto desempeño de los mismos, de acuerdo con la densidad de descargas atmosféricas en un punto de instalación determinado. El instalador deberá tener en cuenta los resultados de dicho análisis.

Puesta a tierra: Los equipos electrónicos pueden verse afectados en su funcionamiento si no cuentan con una buena referencia de tierra. El proveedor del Sistema de Medida Centralizada deberá garantizar que los elementos puestos a tierra se puedan conectar al sistema de puesta a tierra de la red y que soporte interferencias electromagnéticas asociadas con una resistencia de puesta a tierra de referencia del sistema de 10 Ω de tal manera que no afecte el desempeño de los equipos. En el documento: Memoria LAMT, apartado número 12, correspondiente del Proyecto Tipo de Líneas aéreas media tensión se muestran diferentes estrategias para disminuir la resistencia de la puesta a tierra de acuerdo con la resistividad del terreno.

Polvo y lluvia: Los elementos instalados en exteriores estarán expuestos a polvo y lluvia y serán diseñados y fabricados para soportar este tipo de ambientes. No se podrán hacer

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

modificaciones en sitio a las envolventes (cajas y armarios) que modifiquen el grado de protección IP certificado por los fabricantes. La comunicación no debe verse afectada por fenómenos atmosféricos. El fabricante deberá suministrar la información respecto de las mejores prácticas de instalación y las restricciones necesarias para que esto se cumpla.

Viento y cambios de temperatura: El contraste entre la temperatura interna de las envolventes con equipos eléctricos en su interior y la temperatura externa puede producir condensación que afecte los componentes electrónicos. El proveedor del sistema de medida centralizada limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de humedad, como consecuencia de condensaciones, disponiendo los medios que impidan su generación o permitan su evacuación sin producir daños. Los elementos instalados en poste o en el cable de baja tensión deberán estar sujetados y soportados por elementos nuevos, no reutilizados y que cumplan con las especificaciones técnicas de AIR-E S.A.S. E.S.P.

6.4.3 Instalación de los medidores.

Los medidores se instalarán en caja de uso eléctrico con capacidad de hasta 12 medidores monofásicos. Cuando el número de medidores a instalar sea mayor a 12, deberá emplearse la cantidad de gabinetes o armarios necesarios según lo estipulado en la especificación ES.03761-DE.

La caja debe incluir una marcación clara de todos y cada uno de sus componentes, con identificadores tipo clip o adhesivos, incluyendo planos esquemáticos al interior de la tapa; para futuras intervenciones de esta. No se aceptan conexiones mediante cables, a menos que el diseño lo permita. Las conexiones o derivaciones se deben realizar de forma ordenada de tal modo que quede establecida con claridad la trayectoria de los conductores sin interferir con otras conexiones y/o componentes, fáciles de instalar, desinstalar y mantener. Los cables dentro de la caja deben estar instalados en canaletas en el fondo o en los laterales de la caja.

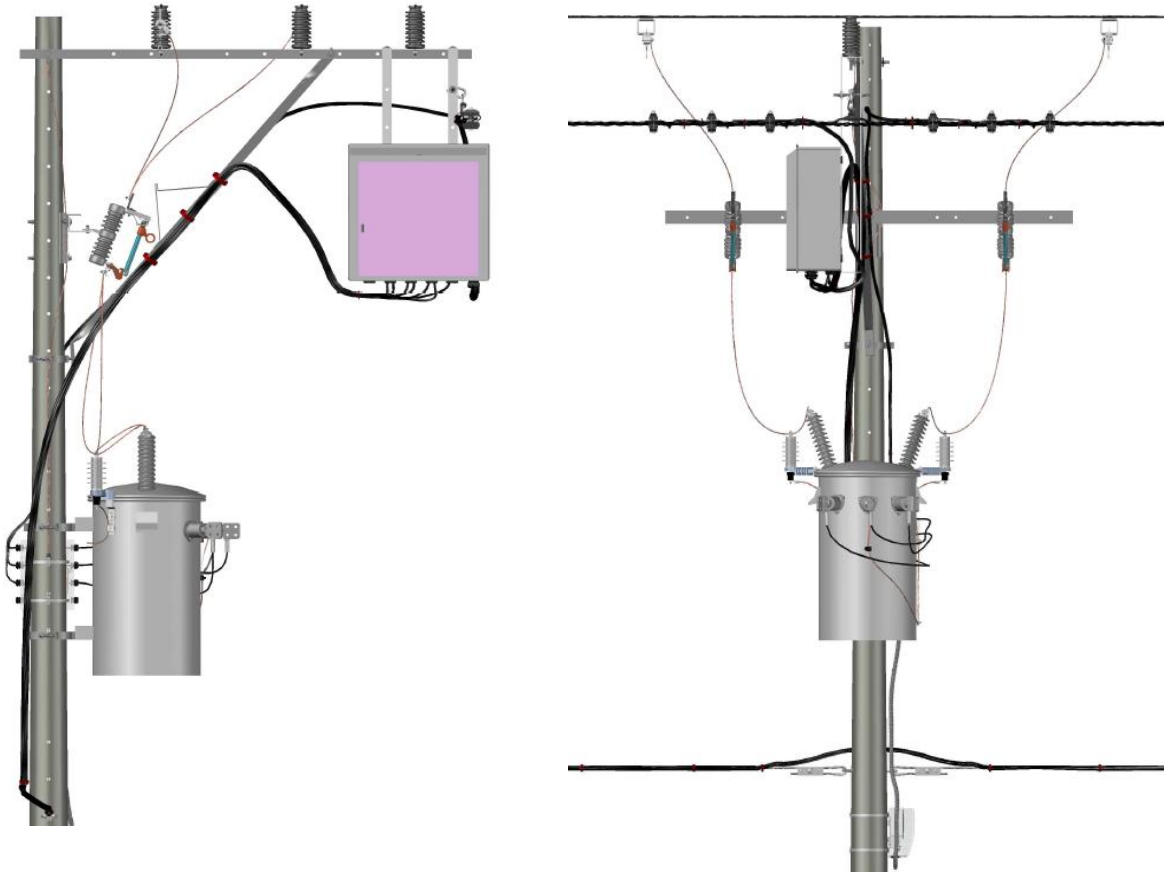
La conexión y desconexión de los medidores dentro de la caja debe ser sencilla, segura y su mantenimiento no debe afectar a los clientes adyacentes. No se permite que la conexión o desconexión de un medidor requiera de configuraciones o programaciones directamente en la caja.

6.4.4 Formas de instalación.

6.4.4.1 Medida centralizada en red aérea MT y BT.

Los medidores serán instalados en cajas y estas serán instaladas en las redes de uso general de AIR-E S.A.S. E.S.P. de manera prioritaria según las configuraciones de las figuras 3 y 4. Las cajas con los medidores serán instaladas en cruceta de acuerdo con estos esquemas, cumpliendo con las distancias de seguridad respecto a la red de media tensión.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.



(a) (b)

FIGURA 3. Disposición cajas de medida centralizada en cruceta en bandera con centro de transformación (a) Vista Lateral. (b) Vista frontal.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

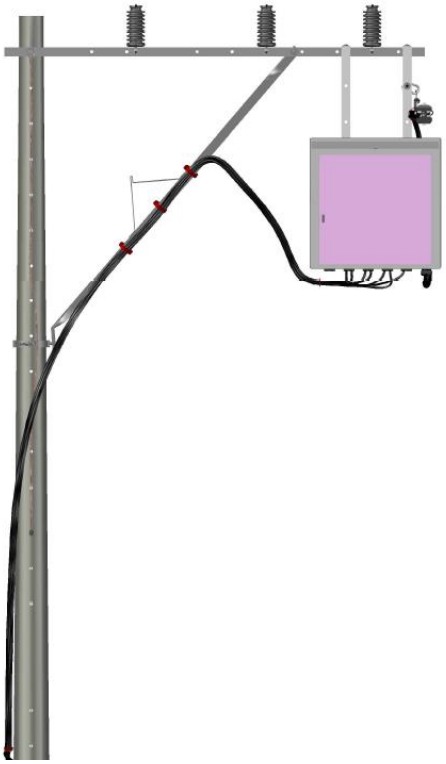


Figura 4. Disposición cajas de medida en cruceta sin centro de transformación

Como alternativas a la configuración prioritaria de instalación de cajas de medidores, se pueden emplear los montajes mostrados en las figuras 5, 6, 7, 8, 9 y 10. La aplicación de estas configuraciones de montaje debe ser consultada y aprobada previamente por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Las cajas deben contener tanto los medidores como los elementos que administran los medidores, la protección y la comunicación al sistema central o al usuario.

Cuando se emplee el armado de MT configuración en bandera (montaje no prioritario), y este se encuentre ubicado en la primera, segunda y hasta cuarta perforación del poste con relación a la cima del mismo, la caja de medida centralizada se fijará siempre mínimo a 20 cm por debajo de la abrazadera donde se apoya el brazo angular (figura 3). Esto aplica para postes de 12 y 14 metros de longitud.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

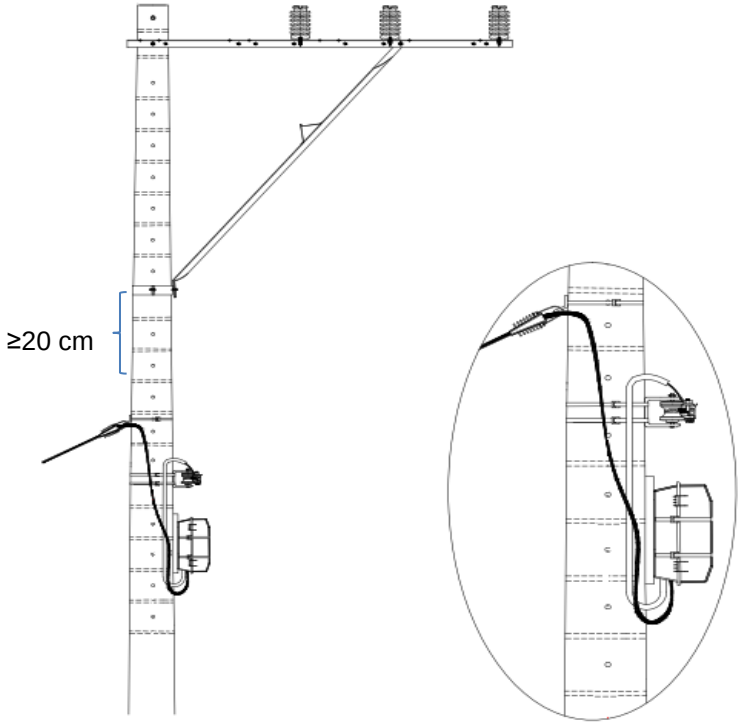


FIGURA 5. Ubicación de medida centralizada en poste sin centro de transformación.

La instalación de la caja debe permitir el fácil acceso al personal operativo, sin riesgo para el operador por acercamiento a redes de tensión mayor a la del servicio. En todo caso, respecto al punto anterior, de acuerdo con el armado que se utilice e independiente del tipo de configuración, la caja de medida centralizada deberá ubicarse siempre a una distancia mayor o igual a 2 m respecto al punto más próximo de MT, asegurando de esta manera la distancia mínima de seguridad para trabajos en tensión establecida en el apartado 18.5 del RETIE.

En postes para uso exclusivo de la red de baja tensión (sin media tensión), independiente de su altura, el armado BT se realiza en la tercera perforación del poste con relación a la cima del mismo; el cable mensajero para distribución de acometidas (si aplica), se tenderá 20 cm por debajo de la red trenzada. La caja de medida centralizada se fijará a 10 cm por debajo del cable mensajero (si aplica) o en su defecto, 20 cm por debajo de la red trenzada (figura 5).

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

En los apoyos con centro de transformación en configuración no prioritaria, las cajas de medida centralizada se dispondrán en las caras laterales del poste en la parte inferior del transformador, no se permite la instalación de las cajas debajo (a la sombra) de la cuba del transformador (figura 6).

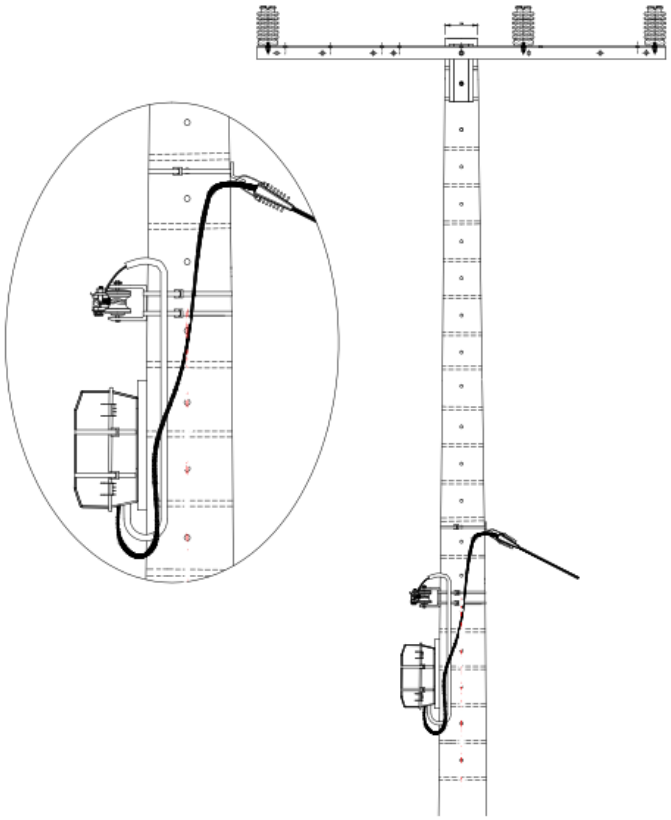


FIGURA 6. Distancia mínima de ubicación de la medida centralizada en poste sin centro de transformación, para otros tipos de armado.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

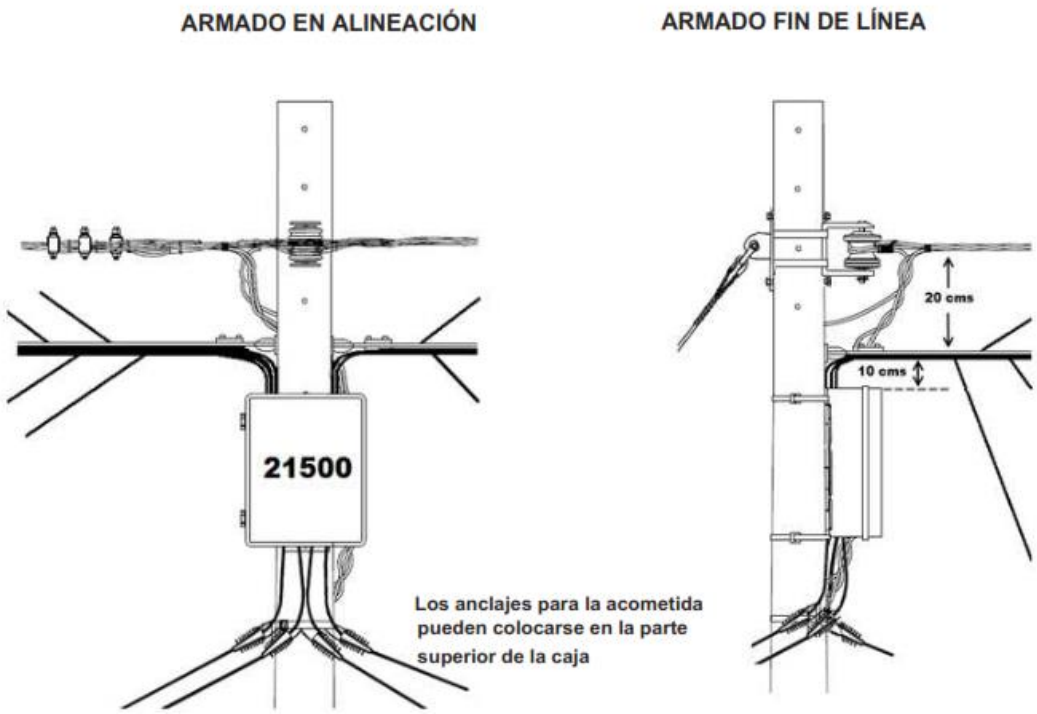


FIGURA 7. Ubicación de medida centralizada en poste de baja tensión.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

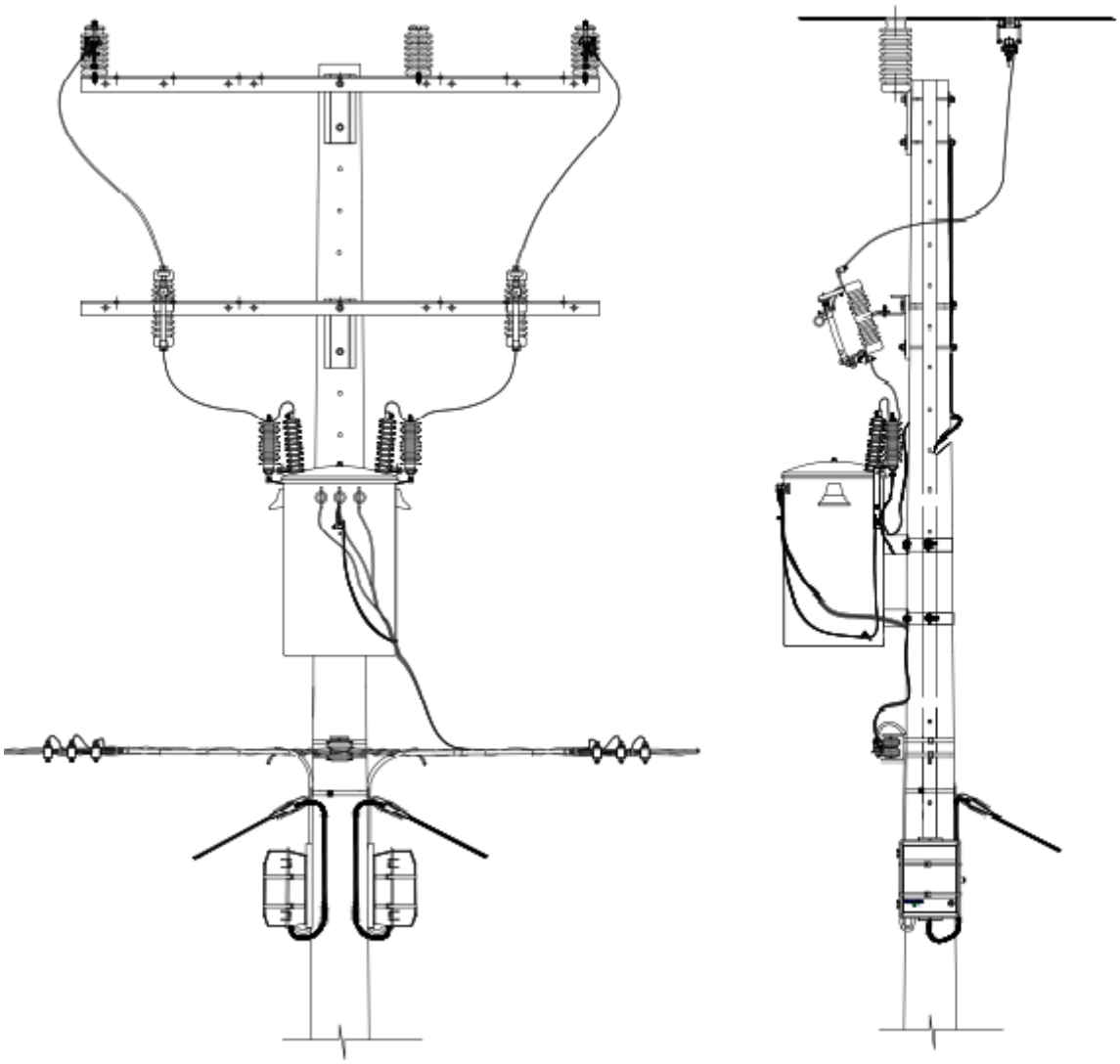


FIGURA 8. Ubicación de medida centralizada en poste con centro de transformación.

La cantidad máxima de cajas de medida centralizada en poste será de cuatro (4). En configuración no prioritaria, cuando supere una cantidad de cajas mayor a dos, deberán instalarse en armado con cruceta en disposición horizontal auto soportada de 2,4 m (figura 7 y 8).

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

No se permite la instalación de cajas de medida centralizada en poste sin elementos de medida en su interior (vacías); las cajas dispondrán como mínimo de 1 medidor en su interior con cuenta de usuario.

Todas las cajas de medida centralizada instaladas en poste, deberán disponer como mínimo dos espacios de reserva para nuevos servicios o futuras ampliaciones.

Las cajas deberán instalarse sobre apoyos de la red de distribución de AIR-E S.A.S. E.S.P. No se permite la instalación de cajas sobre vano, ni la instalación de cajas de medida centralizada en postes ubicados dentro de los límites de predios privados.

Como excepción al numeral anterior, para los casos donde se emplee medidor individual con esquema UM-MDM (unidad de medida – sistema de gestión y operación), este deberá ubicarse en la fachada del predio, de acuerdo con lo establecido en la especificación técnica ES.03761-DE y el Proyecto tipo para redes aéreas de BT.

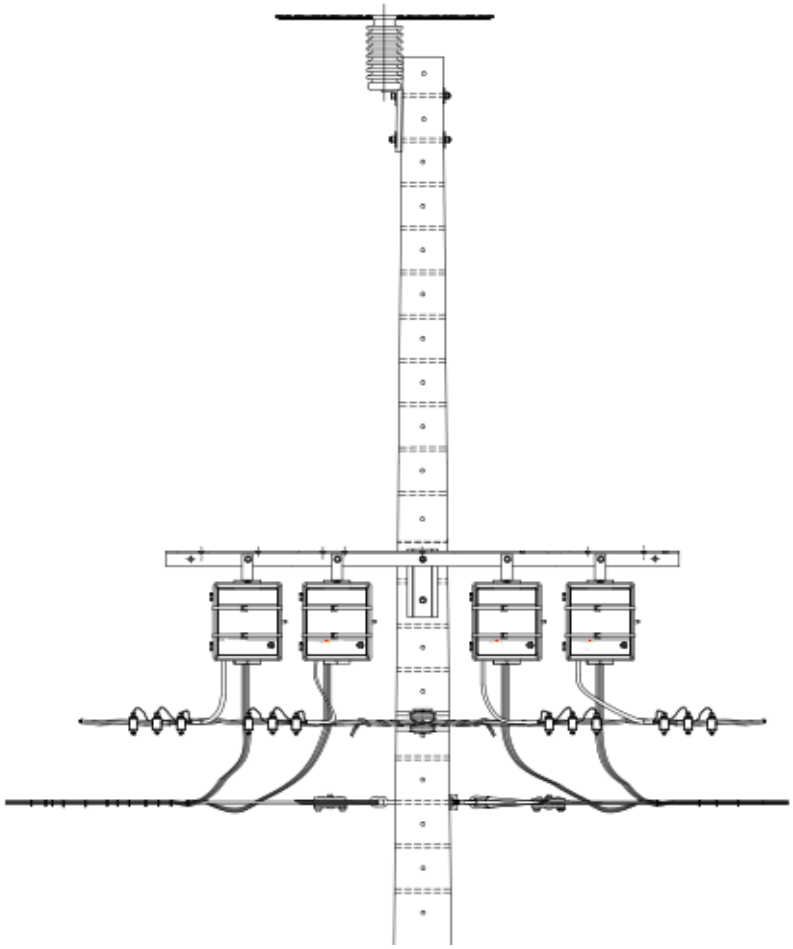


FIGURA 9. Disposición cajas de medida centralizada en poste en cruceta horizontal auto soportada.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

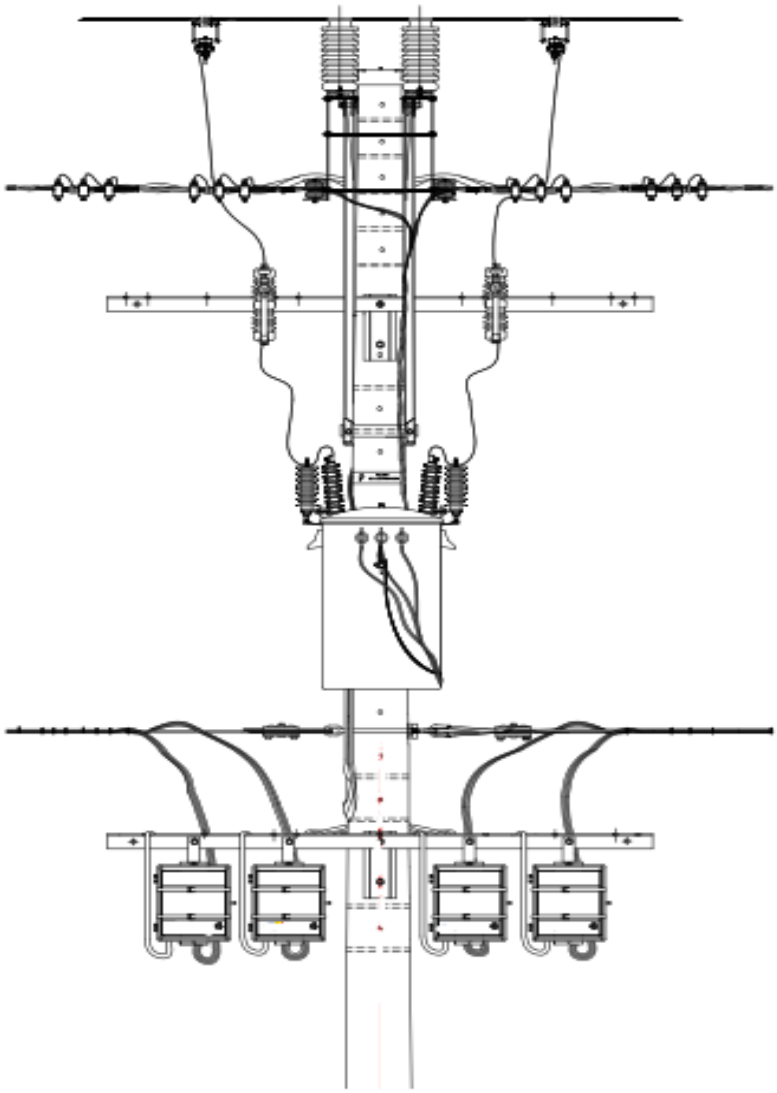


FIGURA 10. Disposición de cajas de medida centralizada en poste configuración especial.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Cuando el sistema de medida empleado requiera el uso de visualizador o display, este será similar a un medidor y se instalará en la fachada del predio del cliente dentro de una envolvente de policarbonato, igual que en un medidor convencional. La comunicación con el visualizador debe ser a través de la misma red eléctrica con la tecnología PLC o en forma inalámbrica. No se aceptan cables de comunicación entre el medidor y el display.

En todo centro de transformación, se debe asegurar la implementación de macromedida. La instalación de transformadores de corriente debe realizarse según alguna de las siguientes opciones:

- Con envolvente de policarbonato debidamente sellada y protegida contra la intemperie o PCI, según lo estipulado en la especificación técnica ES.03671-DE esquema ICE-44.

- Con transformadores de corriente tipo ventana tipo intemperie, con las características determinadas para estos equipos en la especificación ES.04645.LA-DE.CEN de Transformadores de medida.

- Cuando se usen transformadores de distribución autoprotegidos según las especificaciones ES.03627-DE Transformadores Trifásicos Autoprotegidos o ES.03628-DE Transformadores Monofásicos tipo poste Autoprotegidos, usar los transformadores de corriente incorporados en la parte interna en los bujes de baja tensión de estos transformadores.

Toda caja de medida centralizada, configurada como maestra, deberá instalarse siempre acompañada de otra caja de medida de iguales características en el mismo poste. Esta servirá como respaldo en caso de contingencias.

La EMPRESA permite la instalación de medidores prepago en su sistema eléctrico de acuerdo con las condiciones técnicas y comerciales existentes. El sistema prepago debe ser una opción del sistema de medida centralizada y cumplirá con los mismos requisitos técnicos; además de lo estipulado en la especificación técnica ES.03761-DE de AIR-E S.A.S. E.S.P.

El proveedor del sistema de medida centralizada deberá garantizar una señal óptima de comunicación entre los diferentes nodos o CMD. Deberá implementar el uso de amplificadores de señal o repetidores, asegurando el enlace entre los elementos en caso de la pérdida de señal.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

6.4.4.2 Medida centralizada en edificios y/o multifamiliares.

Aplica para multifamiliares y edificaciones comerciales con múltiples cuentas; los medidores deben estar agrupados en un cuarto eléctrico de uso exclusivo para tal fin, instalados en armarios, gabinetes o cajas en un solo nivel cercano a la entrada del edificio o áreas comunes (figura 11) o distribuidos en los diferentes niveles de una edificación (figuras 12 y 13) de fácil ingreso para el personal de AIR-E S.A.S. E.S.P. Para los armarios, gabinetes o cajas, se debe cumplir con los requerimientos de construcción e instalación establecidos en la especificación técnica ES.03671-DE apartado 5.2.5 y los siguientes requerimientos:

Para el caso de un sistema de medida centralizada distribuida en varios niveles, el suministro de servicio desde el armario de medida concentrada a cada una de las instalaciones de uso final (figuras 12 y 13) puede implementarse de dos maneras:

- Sistema de medida centralizada distribuida en los niveles de una edificación empleando blindobarras o bus de barras.

- Sistema de medida centralizada distribuida en los niveles de una edificación empleando cables y tubos individuales

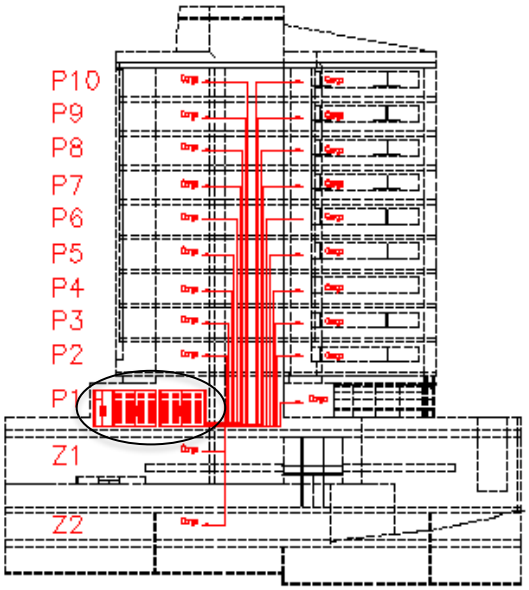


FIGURA 11. Esquema ilustrativo de un sistema de medida centralizada concentrada en cuarto técnico, uno o varios tableros de medida en un solo nivel.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

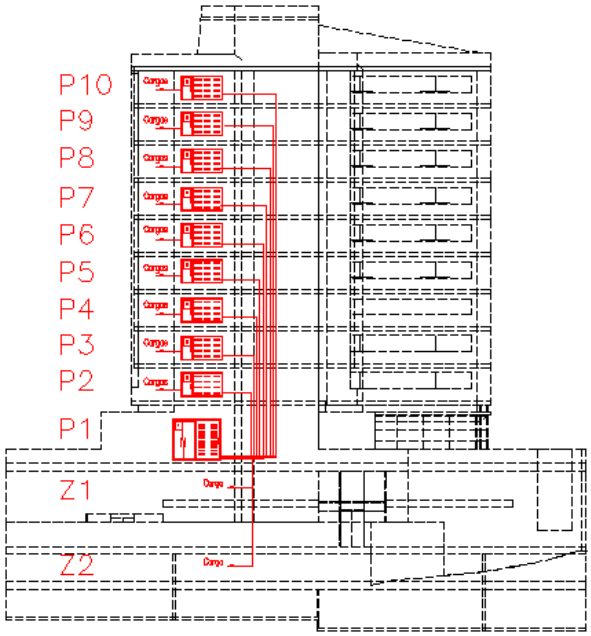


FIGURA 12. Esquema ilustrativo de un sistema de medida centralizada distribuida de forma concentrada en cada nivel en una edificación.

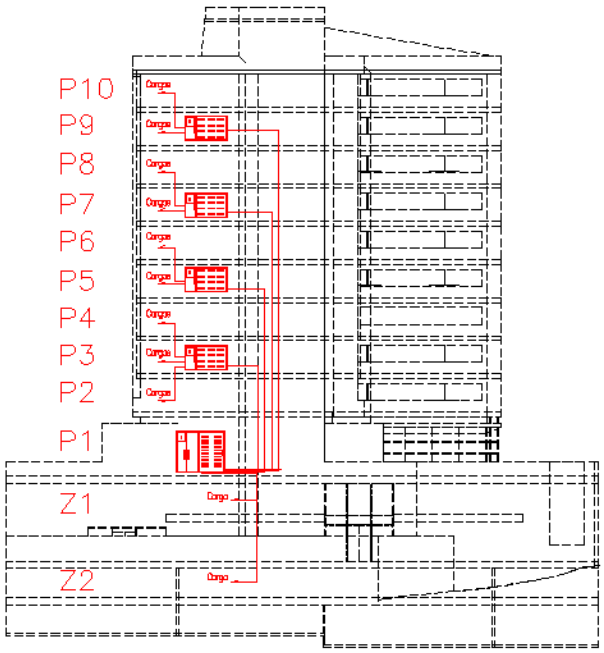


FIGURA 13. Esquema ilustrativo de un sistema de medida centralizada distribuida de forma concentrada por nivel que incluye cargas de niveles adyacentes.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

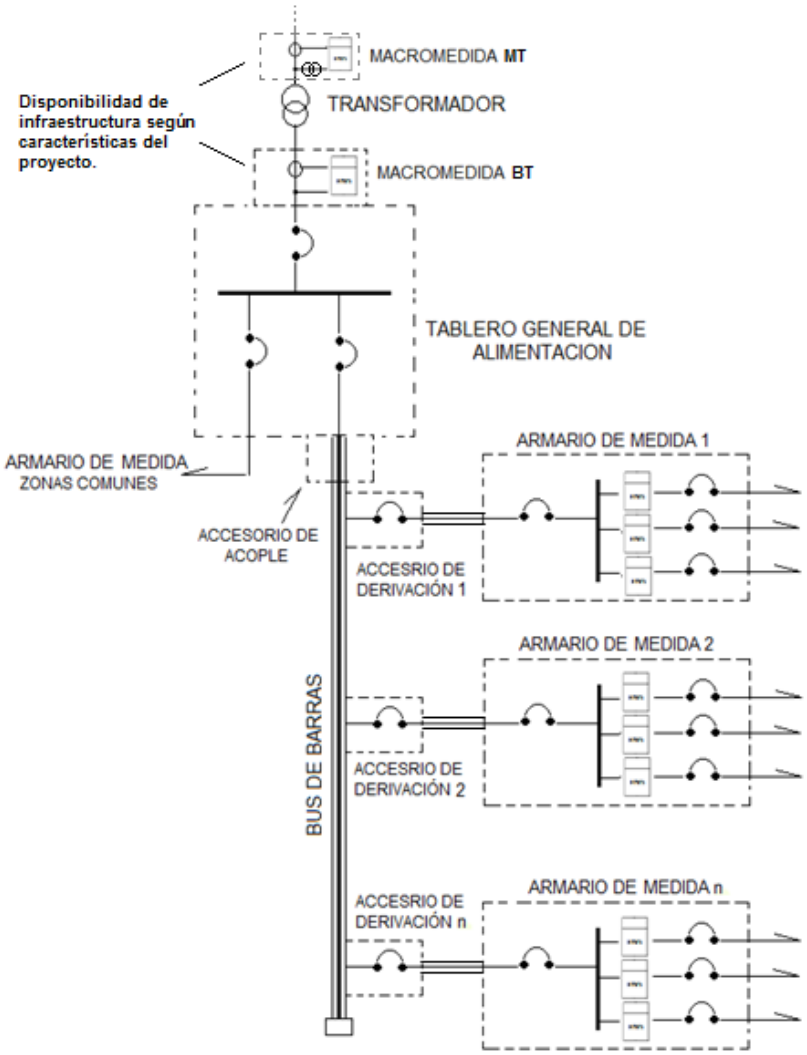


FIGURA 14. Diagrama unifilar de elementos que conforman un sistema de medida centralizada distribuida mediante bus de barras.

Cuando se configure un sistema de medida centralizada por medio de bus de barras, la instalación del concentrador de medida y distribución CMD se hará en cada uno de los pisos. La comunicación con el sistema central será tipo PLC. No se acepta comunicación con cable o inalámbrica. La instalación del CMD debe ser en gabinete o armario con los sellos de seguridad respectivos. La figura 14 muestra el esquema de configuración del sistema. Se debe cumplir con lo estipulado en la especificación ES.03671-DE, NTC 2050 sección 364 y RETIE.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Cuando se configure un sistema de medida centralizada por medio de bus de barras, la transición bus de barra-armario de medida o CMD en cada nivel, se realizará por medio del respectivo accesorio de derivación, protección y tramo bus de barra. No se permite el uso de tubería EMT.

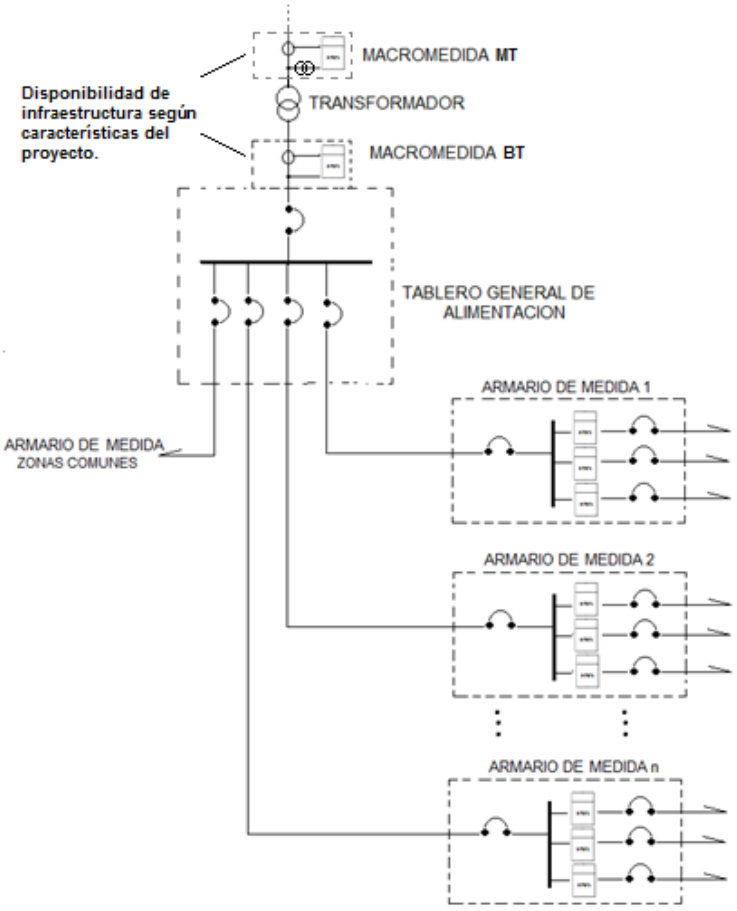


FIGURA 15. Diagrama unifilar de elementos que conforman un sistema de medida centralizada distribuida mediante bus de cables.

Cuando se configure un sistema de medida centralizada por medio de cables y tubos individuales, los ductos deberán ser de metal galvanizado tipo IMC (CONDUIT METALICO INTERMEDIO), la canalización deberá ser continua entre el armario de alimentación general y el armario de medida CMD sin derivaciones, ni cajas de inspección; no se permite el uso de tubo EMT y su instalación estará sujeto a lo establecido en la NTC 2050 sección 345. La comunicación con el sistema central será tipo PLC (POWER LINE COMUNICATION). No se acepta comunicación por cable o inalámbrica.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Cuando se configure un sistema de medida centralizada por medio de cables y tubos individuales metálicos tipo IMC, no se permite el uso de huecos de ascensores ni espacios de uso no clasificados para su instalación.

Toda instalación con implementación de un sistema de medida centralizada, deberá disponer siempre de macro medida que registre la energía suministrada por el transformador de distribución y la energía suministrada por la planta de emergencia, si existiere. Los transformadores de corriente a utilizar deben estar dimensionados de acuerdo a las capacidades nominales del transformador de distribución y la planta de emergencia y deben cumplir con lo establecido en la especificación ES.04645.LA-DE de Transformadores de Medida de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Si la planta de emergencia comparte el mismo circuito de distribución que la red alimentada por el sistema de AIR-E S.A.S. E.S.P., se deben usar medidores de doble tarifa para la medida de energía de los clientes. Cuando la edificación cuente con planta de emergencia, el cambio de canal de registro cuya señal debe llevar la transferencia hasta los armarios de medida se hará por medio de PLC. (Se prohíben los contactores).

6.4.5 Requerimientos para medidores, armarios o gabinetes.

Cuando se trate de edificaciones de centros comerciales los equipos de medida, se dispondrán en cuartos eléctricos para ubicar los tableros concentradores de medida y distribución CMD y el tablero general de alimentación. Aplica también en los casos en que los elementos puedan verse sometidos a niveles de corto circuito mayores a 20 kA (Acorde a lo establecido en el numeral 9.1 del RETIE), además, deberán cumplir con lo dispuesto en el RETIE numeral 20.23.4, 13.4 y la NTC2050.

Los conductores de acometida de una edificación o estructura no deben pasar a través del interior de otro edificio o estructura (NTC 2050 artículo 230-3); es decir, una edificación no debe alimentar de servicio de energía a otra edificación o estructura.

La instalación de los medidores en local se hará en armario dedicado y en caja dedicada. El armario se puede eliminar si el número de medidores es inferior a 12; cuando esto se presente, se podrá utilizar una caja con todas las seguridades exigidas por AIR-E S.A.S. E.S.P. Esta especificación aplica para edificios residenciales, comerciales, condominios y cualquier diseño que centralice la medida en armario.

Los displays se podrán instalar en el mismo armario, en una caja independiente o en el mismo predio del usuario si las condiciones lo permiten. Estos displays podrán ser inalámbricos o tipo

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

PLC, o aquella clase que esté autorizada y aprobada por la AIR-E S.A.S. E.S.P. Las conexiones serán definidas según el sistema adquirido.

Cuando el armario de medida se ubique en una zona de circulación, debe existir libre acceso a este y suficiente espacio para la prueba a medidores y lectura. El armario deberá ser anclado a la pared sobrepuesto y reposará sobre una base de mínimo 5 cm de altura. La instalación deberá cumplir además con lo dispuesto en el numeral 20.23.4, 13.4 del RETIE.

Las puertas de los armarios o gabinetes de alimentadores y medida deben permitir una apertura de 90° a 180° y los armarios deben cumplir las condiciones requeridas en el RETIE numerales 20.23.1 y la especificación técnica ES.03671-DE de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Los tubos metálicos galvanizados IMC que ingresan a los diferentes tableros deben instalarse con el respectivo accesorio de protección a la abrasión para los conductores o emplear un adaptador roscado pasacable, con su respectiva tuerca y contratuerca, según lo dispone la NTC en el artículo 345-15 y 345-12.

No se permite la instalación de armarios, cajas o gabinetes de medida en cielo raso o cavidades formadas por la estructura de estos, ni en cuartos dispuestos para otros servicios. Tampoco se permite la instalación de armarios en lugares que impliquen trabajos en altura para su acceso.

No se permite realizar derivaciones desde el armario de medidores a otros gabinetes, armarios o cajas de medida.

Los cuartos eléctricos o espacios destinados a la ubicación de los armarios, gabinetes o cajas de medida, deberán contemplar los requerimientos de espacio necesario de reserva de medidores proyectados; para los casos de futuras ampliaciones o nuevos servicios.

6.4.6 Requerimientos sobre canalizaciones o Buitrones

El espacio interno y a lo largo de la canalización construida en la estructura o edificación para alojar los tubos y accesorios de soporte, deberá permitir el alojamiento de todos los ductos de forma segura y cómoda, de tal manera que los tubos ingresen a los tableros de medida de nivel de forma fácil y sin limitaciones; las dimensiones mínimas sugeridas son de 60 cm de ancho por 30 cm de profundidad.

Las canalizaciones utilizadas para el alojamiento de alimentadores o bus de cables de los tableros de medida, serán de carácter exclusivo para este fin y no se permite la combinación con otros sistemas (telecomunicación, telefonía, video cable, etc.), estos se podrán realizar dentro del mismo espacio siempre y cuando se construya una división paredilla o placa, cuyo compartimiento resultante garantice la independencia o separación en todo el recorrido de la

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

canalización, conservando las dimensiones mínimas de 60 cm x 30 cm para los alimentadores de los tableros de medida. Queda prohibido en todo caso, compartir la canalización con tubería de agua, tubería a presión o tubería de gas en los espacios creados con dicha división.

Los sistemas de aguas lluvia, tubería a presión y tubería de gas, deberán utilizar una canalización independiente, separados respecto a la canalización de alimentadores eléctricos por medio de muros de concreto u otro material estructural.

Las canalizaciones que contienen los ductos alimentadores de los tableros de medida, deberán disponer de registros de inspección, en aquellos niveles o pisos donde no exista tablero de medida, las dimensiones mínimas de los registros será de 40 cm x 40 cm.

6.4.7 Capacitación y Manual de instalación, operación y mantenimiento a cargo del proveedor.

El proveedor deberá impartir una capacitación de instalación, configuración y operación del Sistema de Medida Centralizada para cada nueva versión del sistema.

Según se establece en 8.2, el proveedor deberá elaborar y suministrar un manual de instalación, operación y mantenimiento de su sistema, personalizado para AIR-E S.A.S. E.S.P. Este manual será entregado en físico y medio magnético (formato pdf), deberá aplicar a la última versión de su sistema y deberá ser actualizado por el proveedor por cada cambio de versión.

El contenido mínimo de este manual es el siguiente:

- El logotipo del proveedor del sistema de medida centralizada en cada página del documento.
- Identificación y descripción gráfica y textual de cada uno de los componentes del sistema en general.
- Identificación y descripción gráfica y textual de cada uno de los subcomponentes de cada componente del sistema de media centralizada.
- Esquema de comunicaciones del sistema. Se deben detallar los protocolos de comunicación utilizados en cada etapa.
- Esquema de conexión de cada componente individual y sus subcomponentes, tanto de datos como de potencia, cuando apliquen.
- Esquema de instalación de cada componente.
- Instrucciones detalladas (paso a paso) de instalación de cada elemento. Se debe resaltar cuáles son las mejores prácticas para garantizar la adecuada protección y

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

buen funcionamiento del dispositivo. Se debe resaltar también cuáles son las mejores prácticas de seguridad para el instalador.

- Lista de chequeo de verificación de la correcta instalación y buen funcionamiento de cada componente y del sistema en general.
- Guía detallada de solución de problemas. Se deben identificar todos los posibles problemas que se puedan presentar y el procedimiento para solucionarlos. Se debe poner especial énfasis en los casos en los que la función de medición de energía se pueda ver afectada.

7 Ensayos

- Ensayos para cajas
  - Ensayos Mecánicos:
    - Ensayo de martillo de resorte.
    - Ensayo de choque.
    - Ensayo de vibración.
    - Inaccesibilidad de sensores por personas no autorizadas.
- Ensayos para medidores
  - Ensayo de construcción Mecánica
  - Alambrado y Conexiones
  - Precisión
  - Propiedades dieléctricas
  - Circuito de Tensión:
    - Interruptor de rango de medida
    - Dispositivo de ajuste de tensión. Capacidad de regulación a varias cargas
    - Dispositivo de ajuste del balance de tensión, e indicadores de balance.
  - Circuito de Corriente:
    - Interruptor de rango de medida
    - Dispositivo de ajuste de corriente. Capacidad de regulación a varias cargas
    - Dispositivo de ajuste del balance de corriente.
  - Ensayo de inter operatividad entre el sistema de medida centralizada ofrecido con los sistemas corporativos de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

8 Identificación y Marcado

Todos los medidores deben contener en forma permanente y clara, en lugar visible:

Placa de Características. El medidor deberá tener una placa visible desde la parte frontal del mismo con el nombre AIR-E S.A.S. E.S.P. en caracteres legibles de 7 mm de altura en bajo relieve con el número de pedido y el número de serie de fabricación. Las marcas en la placa deben ser indelebles y visibles desde la parte frontal exterior del medidor. La placa deberá tener los siguientes ítems:

- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Número de serie de fábrica y año de fabricación.
- Tipo.
- Valor nominal de tensión.
- Valor nominal de corriente.
- Valor máximo de corriente.
- Valor nominal de tensión neutro / tierra.
- Número de fases, hilos y elementos.
- Constante del medidor en la forma de impulsos.
- Clase de exactitud.
- Frecuencia.

9 Documentación

9.1 Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta, el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de las cajas de derivación a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de las cajas de derivación, que muestren en detalle las características del mismo.
- Planos descriptivos de cada uno de los elementos asociados a la medida centralizada con las características eléctricas, mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.

9.2 Alcance del suministro

Con la entrega de cada pedido, el fabricante acompañará una documentación que contendrá como mínimo lo siguiente:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado en Colombia por el ONAC, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Certificado de cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de AIR-E S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de cada uno de los elementos asociados al sistema.
- Copias de los ensayos realizados a las cajas y medidores.
- Instrucciones de instalación.

10 Acreditación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar acreditado por AIR-E S.A.S. E.S.P. Asimismo, el producto debe haber sido aceptado por AIR-E S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor, deberá entregarse a AIR-E S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, esta será sometida a consideración de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Un sistema de medida centralizada se homologa por su versión. Cada nueva versión requiere una nueva homologación.

11 Aseguramiento de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de calidad en las fases de fabricación e inspección final, que garantice que los elementos asociados a la medida centralizada que sean producidos cumplan con las normas indicadas.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

AIR-E S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual este debe comunicarle con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

AIR-E S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante los certificados de los materiales indicados en esta especificación.

El fabricante debe estar certificado bajo la siguiente norma:

- NTC ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

12 Control de productos acabados

12.1 Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

Para determinar el tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote, se seguirán las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1.

Los niveles de aceptación (NAC) que se admitirán para cada lote de producción para los diferentes ensayos, serán los siguientes:

Tabla 10. Niveles de aceptación (NAC) para elementos de medida centralizada

ENSAYO	NAC
Dimensiones generales y ensayos	**4%**
Inspección visual, aspecto general y documentación	
Identificación y marcado	

13 Condiciones de suministro y recepción

Los elementos de medida centralizada deberán suministrarse en los lugares que especifique AIR-E S.A.S. E.S.P. Deben estar limpias, libres de suciedades, grasas o de otros agentes contaminantes y de daños ocasionados durante el transporte. El costo de transporte incluidos cargue y descargue son por cuenta del proveedor. Los elementos deben suministrarse debidamente embalados y protegidos con el fin de minimizar los daños durante el transporte.

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los elementos de medida centralizada deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en el país de destino, en materia de movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe, deterioro etc.

En la parte exterior del embalaje, deberá figurar la referencia del material contenido, así como el número de pedido y nombre del proveedor.

14 Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño, tales como: lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

15 Medio ambiente

AIR-E S.A.S. E.S.P., de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los elementos asociados con la medida centralizada estarán fabricados, preferiblemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Del mismo modo, el embalaje de los elementos de medida centralizada, deberá ser reutilizado o reciclado, con el fin de cumplir las políticas de Gestión Ambiental.

16 Anexo A: Fichas técnicas de equipos

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Ficha técnica equipos de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

Índice

		Página
1	Ficha técnica Medidor Monofásico Bifilar Medida Directa	61
2	Ficha técnica Medidor Bifásico Trifilar Medida Directa	62
3	Ficha técnica Medidor Trifásico Tetrafilar Medida Directa	63
4	Ficha técnica Medidor Bifásico Trifilar Medida Indirecta	64
5	Ficha técnica Medidor Trifásico Tetrafilar medida indirecta	65
6	Ficha técnica Actuador o Elemento de corte	66
7	Ficha técnica Caja	67
8	Ficha técnica Concentrador de Medida y Distribución (CMD)	68
9	Ficha técnica Colector de Datos	69
10	Ficha técnica Display	70
11	Ficha técnica Protocolos de Comunicación	71
12	Ficha técnica Software de Gestión	72

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

1 Ficha técnica Medidor Monofásico Bifilar Medida Directa

Fabricante:		
Código		
Material		
Designa:	Medidor Monofásico Bifilar medida directa	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Medida	Directa	
Tipo de sistema	Monofásico Bifilar	
Clase de exactitud	1	
Voltaje de Operación (V)	120 V	V
Corriente Nominal (A)	10 A	A
Corriente Máxima (A)	80 A	A
Frecuencia (Hz)	60 Hz	Hz
Dispositivo de Calibración	LED visible	
Constante de Calibración	≥ 3.200	
Envolvente medidor + Actuador en caja individual	SI	
Norma de Cumplimiento	IEC 62053 – 21,23 / NTC4052 / NTC 4569	
Cerramiento	IP 51	
Compatibilidad Electromagnética	IEC 62052-11 / NTC 5226	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

2 Ficha técnica Medidor Bifásico Trifilar Medida Directa

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:		
Código:	Medidor Bifásico Trifilar medida directa	
Norma	Especificado	Ofertado

Características

Medida	Directa	
Tipo de sistema	Bifásico Trifilar	
Clase de exactitud	1	
Voltaje de Operación (V)	120/208 V,	V
Corriente Nominal (A)	10 A	A
Corriente Máxima (A)	100 A	A
Frecuencia (Hz)	60 Hz	Hz
Dispositivo de Calibración	LED visible	
Constante de Calibración	≥ 3.200	
Envolvente medidor + Actuador en caja individual	SI	
Norma de Cumplimiento	IEC 62053 – 21,23 / NTC4052 / NTC 4569	
Cerramiento	IP 51	
Compatibilidad Electromagnética	IEC 62052-11 / NTC 5226	

:

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

3 Ficha técnica Medidor Trifásico Tetrafilar Medida Directa

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Medidor Trifásico Tetrafilar medida directa	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Medida	Directa	
Tipo de sistema	Trifásico Tetrafilar	
Clase de exactitud	1	
Voltaje de Operación (V)	120/208 V	V
Corriente Nominal (A)	10 A	A
Corriente Máxima (A)	100 A	A
Frecuencia (Hz)	60 Hz	Hz
Dispositivo de Calibración	LED visible	
Constante de Calibración	≥ 3.200	
Envolvente medidor + Actuador en caja individual	SI	
Norma de Cumplimiento	IEC 62053 – 21,23 / NTC4052 / NTC 4569	
Cerramiento	IP 51	
Compatibilidad Electromagnética	IEC 62052-11 / NTC 5226	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

4 Ficha técnica Medidor Bifásico Trifilar Medida Indirecta

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Medidor Monofásico Trifilar medida indirecta	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Medida	Indirecta	
Tipo de sistema	Bifásico Trifilar	
Clase de exactitud	1	
Voltaje de Operación (V)	120/208 V	V
Corriente Nominal (A)	5 A	A
Corriente Máxima (A)	6 A	A
Frecuencia (Hz)	60 Hz	Hz
Dispositivo de Calibración	LED visible	
Constante de Calibración	≥ 3.200	
Envolvente medidor + Actuador en caja individual	SI	
Norma de Cumplimiento	IEC 62053 – 21,23 / NTC4052 / NTC 4569	
Cerramiento	IP 51	
Compatibilidad Electromagnética	IEC 62052-11 / NTC 5226	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

5 Ficha técnica Medidor Trifásico Tetrafilar medida indirecta

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Medidor trifásico Tetrafilar medida indirecta	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Medida	Indirecta	
Tipo de sistema	Trifásico Tetrafilar	
Clase de exactitud	1	
Voltaje de Operación (V)	120/208 V	V
Corriente Nominal (A)	5 A	A
Corriente Máxima (A)	6 A	A
Frecuencia (Hz)	60 Hz	Hz
Dispositivo de Calibración	LED visible	
Constante de Calibración	≥ 3.200	
Envolvente medidor + Actuador en caja individual	SI	
Norma de Cumplimiento	IEC 62053 – 21,23 / NTC4052 / NTC 4569	
Cerramiento	IP 51	
Compatibilidad Electromagnética	IEC 62052-11 / NTC 5226	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

6 Ficha técnica Actuador o Elemento de corte

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Actuador	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Elemento de corte	SÍ	
Tipo de Corte	Vacío	
Número de fases	1,2 o 3	
Norma de Cumplimiento	IEC 60947 / IEC 60898	
Corriente de Operación Máxima (A)	100 A	A
N° de Operaciones Mecánicas	20.000	
N° de Operaciones Corriente Nominal f.p. = 0.9	5.000	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

7 Ficha técnica Caja

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Caja	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Puntos de Medida	Hasta 12 monofásicos	
Material Caja	Policarbonato, Poliéster reforzado en fibra de vidrio, Acero Inoxidable	
Dispositivo Antifraude (Apertura de Puerta)	SÍ	
Alimentación	2 – 3 F+N	
Barraje	250 A	A
Material Barraje	Cu estañado	
Terminal Puesta a Tierra	SI (2 AWG)	
Terminales de fijación del cable al barraje	Bornera de cobre con tornillo tipo prisionero (opción)	
Protección Sobre corriente	Por punto de medida	
Cerramiento	IP 53	
Fijación	Tablero – Poste (Accesorios para la fijación en el vano de la red, tablero o poste)	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

8 Ficha técnica Concentrador de Medida y Distribución (CMD)

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Concentrador de Medida y Distribución (CMD)	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Alimentación	2 – 3 F+N	
Capacidad de medidores	1 – 16	
Orificios para cables de alimentación y acometidas	SÍ	
Bornes para conexión de cables de alimentación, acometidas y tierra	Tipo Resorte	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

9 Ficha técnica Colector de Datos

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Colector de Datos	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

En caja independiente	NO	
Concentradores por Colector	Mínimo 32	
Puntos de medida por Colector	Mayor o igual a 2.000	
Posibilidad de lectura local	SI	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

10 Ficha técnica Display

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Display	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Tipo Display	Individual (Similar a un medidor)	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

11 Ficha técnica Protocolos de Comunicación

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Protocolos de Comunicación	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Entre Colectores de Medida	PLC – RS-485* – RF – Wi-Fi	
Entre Colectores de Medida y Centro de Gestión	Celular – PLC – Wi-Fi	
Entre Colectores de Medida y Display Colectivo	RS-485* ó PLC (Opción)	
Tecnología de comunicación	3G, 4G	
Norma de Cumplimiento Con las condiciones determinadas en esta especificación.	IEC 61850 y normas IEC complementarias (relacionar)	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.

Anexo A: Fichas técnicas equipo de medición de energía de consumo, monitoreo y operación remota.

12 Ficha técnica Software de Gestión

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Software de Gestión	
Código:		
	Especificado	Ofertado
Norma		

Características

Posibilidad de Prepago	SI	
Balances Energéticos	Cliente – Trafo – Instalación	
Alarmas	Apertura de caja, sobre corriente, temperatura, pérdida de comunicación	
Posibilidad de Interfaz Sistema Comercial	SI	
Open	Programables y manuales	
Lecturas	Programables y manuales	
Suspensión y Reconexión	SI	
Control DES - FES	SI	
Reportes del sistema Ambiente	Web – SQL / Oracle	
Administración	Software Abierto	

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.
Protejamos el medio ambiente. Prohibida su reproducción.