



*ESPECIFICACIONES TECNICAS SISTEMA DE RECARGA Y  
COMUNICACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES  
ENERGÉTICAS CON FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA  
PARA USUARIOS EN ZONAS RURALES DEL MUNICIPIO DE TEORAMA  
EN EL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER*

**IPSE**

**BOGOTA D.C. 2024**

## TABLA DE CONTENIDO

1.	OBJETO.....	3
2.	ALCANCE .....	3
3.	TOPOLOGIA DE COMUNICACIONES .....	3
4.	SOTFWARE GESTION MEDIDORES AMI.....	4
4.1	Funcionalidades software de gestión medidores AMI .....	4
4.2	Reportes software de gestión medidores AMI.....	5
5.	SOTFWARE VENTA DE ENERGIA.....	6
5.1	Características generales del software.....	6
5.2	Funcionalidades del Software .....	6
5.3	Topología comunicaciones software venta energía on-line.....	7
5.4	Topología comunicaciones software venta energía off-line .....	8
6.	ESPECIFICACIONES TECNICAS .....	10
6.1	Medidor Monofásico Bifilar PPKW AMI .....	10
6.2	Equipo Concentrador de datos.....	11
6.3	Equipo Servidor .....	12
6.4	Equipo UPS .....	13
6.5	Datafono local o viajero.....	13

## TABLAS Y FIGURAS

Figura 1.	Topología Comunicaciones .....	3
Figura 2.	Topología Software Gestión Medidores .....	5
Figura 3.	Venta Energía Modo On-line Recarga Ingreso Pin .....	7
Figura 4.	Venta Energía Modo On-line Recarga Por Software.....	8
Figura 5.	Venta Energía Modo Off-line .....	9
Figura 6.	Reporte de Ventas.....	9
Figura 7.	Especificaciones Medidor PPKW AMI .....	10
Figura 8.	Concentrador de datos AMI.....	11
Figura 9.	Diagrama Unifilar Envoltorio Ubicación Concentrador de datos .....	12
Figura 10.	Servidor Software.....	12
Figura 11.	Ups Protección .....	13
Figura 12.	Datafono Recarga.....	13

## 1. OBJETO

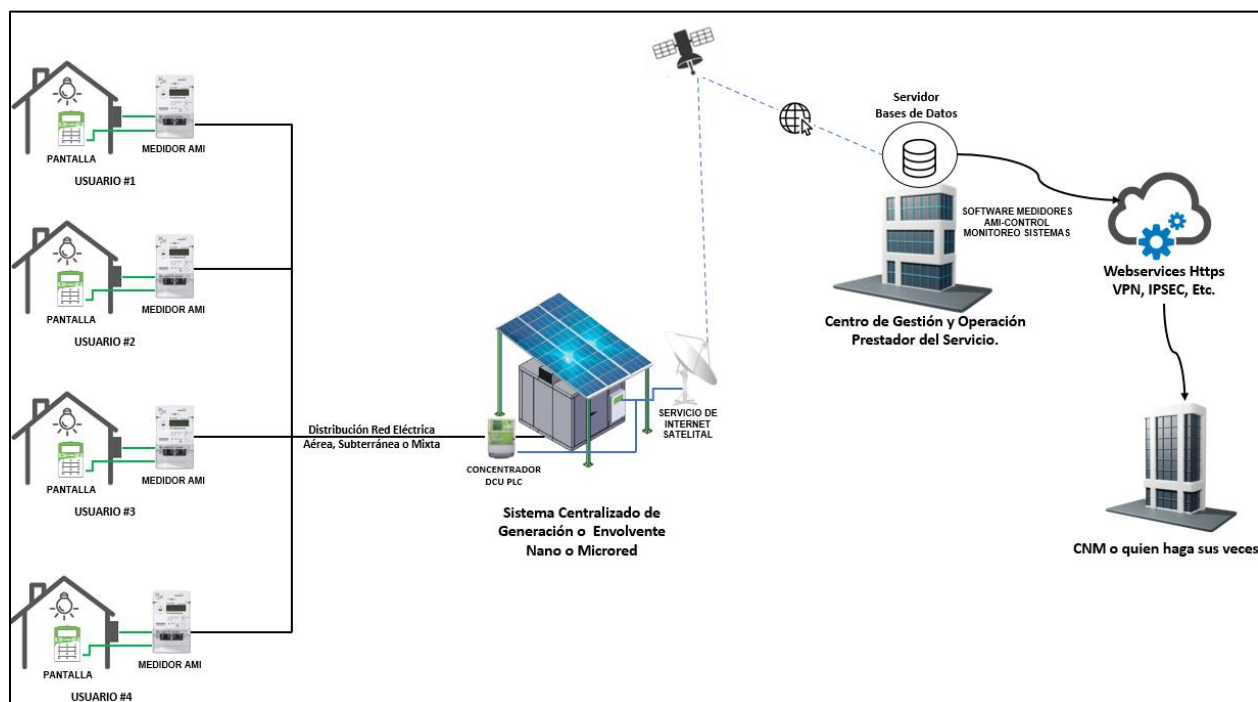
Establecer los parámetros técnicos en el área de comunicaciones que permitan el seguimiento, gestión de recaudo através de comunicaciones off-line/on-line de los diferentes usuarios conectados a las soluciones solares centralizadas (Nano – Microred), en las diferentes comunidades del municipio de Teorama en el departamento de Norte de Santander.

## 2. ALCANCE

Se espera que el presente documento establezca la línea técnica para que los prestadores del servicio o empresas encargadas del sistema de generación de energía eléctrica, el cual está compuesto por soluciones solares centralizadas (Nano – Microred), puedan realizar la administración, operación y mantenimiento de cada uno de los sistemas a través de una infraestructura tecnológica que permita la interoperabilidad de cada uno de sus componentes.

## 3. TOPOLOGIA DE COMUNICACIONES

*Figura 1. Topología Comunicaciones*



*Fuente: Elaboración Ipse.*

**NOTA:** El prestador del servicio de energía eléctrica estará en la capacidad de escoger entre una serie de tecnologías disponibles en el mercado, según la ubicación geográfica del punto de instalación de cada una de los sistemas de energía centralizados incluyendo las soluciones solares fotovoltaica individual (SSFVI), escogiendo cuál será el medio de comunicación apropiado que garantice el envío de los datos del sistema de medición al sistema de gestión del prestador del servicio, y su posterior disponibilidad para consulta por parte del Centro Nacional de Monitoreo (CNM) o quien haga sus veces, bien sea para el servicio de energía prepago, Postpago y/o pago por disponibilidad de los sistemas de energía centralizados y las soluciones solares fotovoltaicas individuales (SSFVI), en las Zonas No Interconectadas (ZNI).

#### **4. SOTFWARE GESTION MEDIDORES AMI**

El software para la lectura de los medidores deberá incorporar la última tecnología disponible tanto en herramientas de software como en comunicaciones. Permitirá disponer de comunicaciones en tiempo real con todos los medidores AMI y dispositivos de una Red Inteligente (Smart Grid).

Así mismo deberá incluir el enlace para la interacción con alguna plataforma de Vending de prepago certificada STS, y la opción para la comunicación con otras plataformas (App), la cual podrá ser personalizada para cada caso.

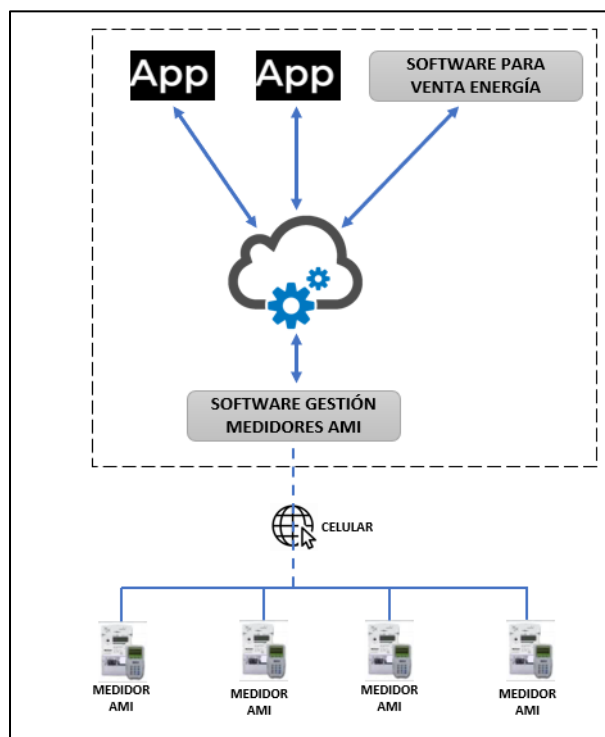
##### **4.1 Funcionalidades software de gestión medidores AMI**

- Seguridad de ingreso al software de operador.
- Perfiles de usuarios.
- Registro de Voltaje, Corriente y Factor de Potencia, Potencia Activa, Potencia Reactiva, etc.
- Posibilidad de configuración Pospago y Prepago para cada medidor.
- Corte y reconexión remota.
- Envío de Tokens STS.
- Agrupamiento por el usuario de los medidores o dispositivos, de acuerdo con tipo de instalación, zona, categoría de tarifa.
- Flexibilidad en el manejo de tarifas por horas y categorías de clientes.
- Ubicación en mapa (opcional).
- Balance de energía para detección de pérdidas.
- Generación de alertas por cambio de hábito de consumo, voltaje, corriente, violación del medidor, etc.
- Posibilidad de interconexión con software o plataforma de Vending de prepago y así poder configurar una solución completa de medición centralizada y Prepago.

## 4.2 Reportes software de gestión medidores AMI

- Reporte periódico (configurable) de Voltaje, Corriente, Factor de potencia, Energía Activa y Reactiva.
- Reporte de falla en el suministro eléctrico (SAGs).
- Curvas de consumo por usuario.
- Balance y alertas de energía para detección de pérdidas no técnicas.

Figura 2. Topología Software Gestión Medidores



Fuente: Elaboración Ipse.

## **5. SOTWARE VENTA DE ENERGIA**

El sistema consiste en el software de recarga y venta de energía, el cual se instala en un servidor que tiene comunicación con el módulo de seguridad. El sistema también cuenta con un servidor WEB, donde reside el portal necesario para la administración y generación de reportes.

El módulo de seguridad es el responsable de generar los tokens o pines basándose en la información entregada por el software sobre el número del medidor y kWh a recargar. El PIN se genera de acuerdo con el estándar STS. En este módulo residen las llaves de encriptación propias de la empresa prestadora del servicio.

El sistema permite conformar una red de puntos de venta propios conectados al software y para lugares apartados sin comunicaciones puede trabajar con puntos de venta Off-Line. Los puntos de pago pueden ser PCs o datafonos (Terminales POS).

También es posible conectar otras redes asociadas con puntos de venta, tales como redes de recarga de celulares, redes de loto o apuestas, etc.; esta funcionalidad es opcional y se debe configurar para cada red.

### **5.1 Características generales del software**

- Ideal para personas con ingresos económicos variables. Evita la morosidad al permitir el pago acorde con la frecuencia y disponibilidad de los ingresos de los clientes.
- Permite el recaudo de obligaciones financieras por instalación, ya sea mora o crédito.
- Genera los informes requeridos por la regulación.
- El sistema puede operar on-line (AMI) u off-line.
- Puede operar en zonas apartadas del casco urbano del municipio que no tienen cobertura de comunicaciones.

### **5.2 Funcionalidades del Software**

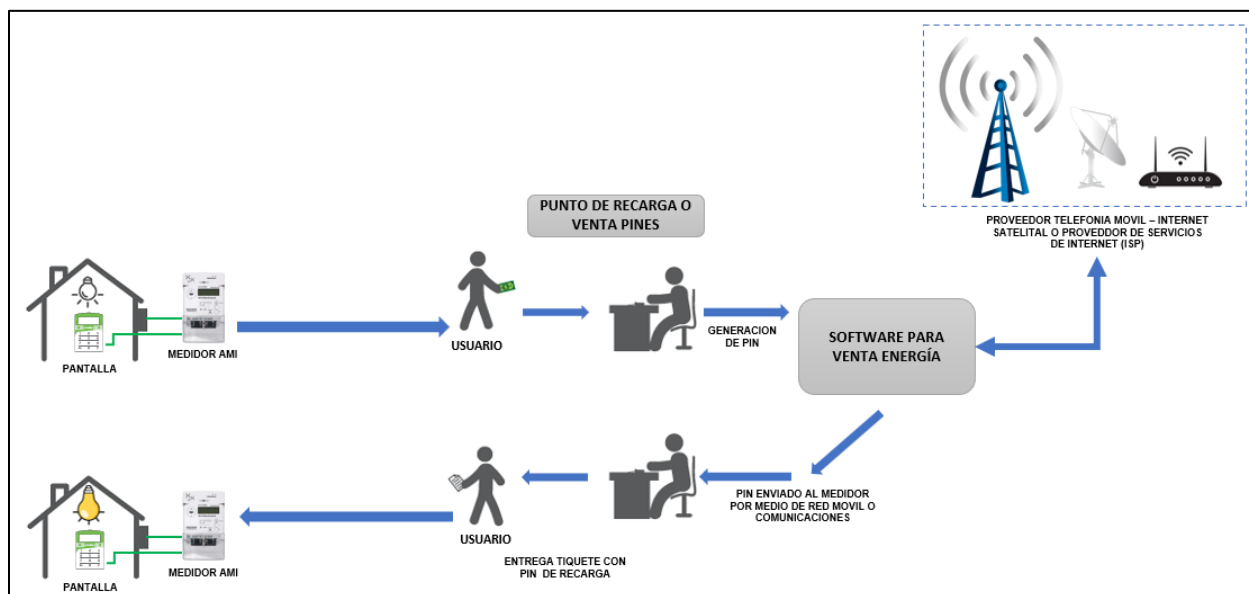
- Posibilidad de ventas en zonas apartadas que no tienen cobertura de comunicaciones.
- Informes de estados de obligaciones.
- Informes de fecha de última recarga de cada instalación. (Análisis de fraudes).
- Informes con cambios en hábitos de consumo.
- Generación de gráficos estadísticos.

### 5.3 Topología comunicaciones software venta energía on-line

Los puntos de venta pueden ser PCs o datafonos (Terminales POS). El cliente puede comprar su PIN en cualquier punto de venta de la empresa de energía o red asociada. Solo se requiere ingresar el número de serie del medidor y el monto a recargar. Los datos se transmiten hasta el software, donde se hacen los descuentos de créditos o cuotas mensuales de abono a deuda morosa y con el dinero restante se hace el cálculo de los kWh a recargar basándose en la tarifa que le corresponde.

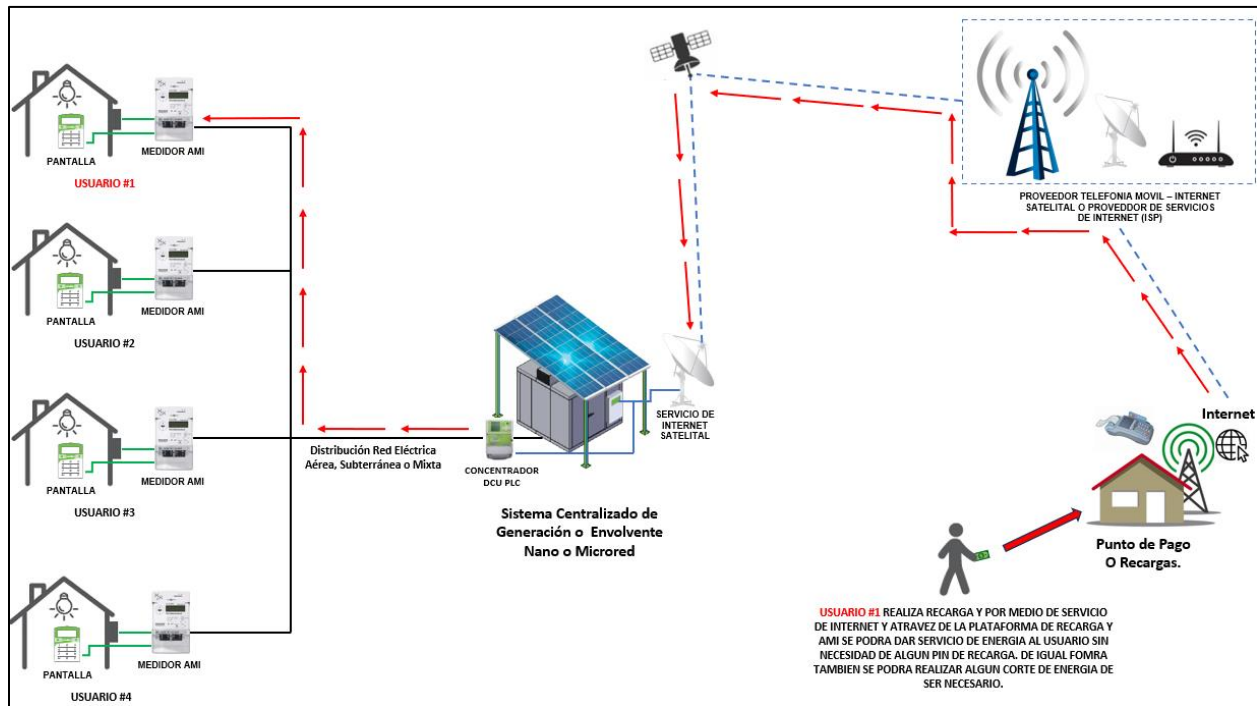
El software se comunica con el módulo de seguridad, el cual genera el PIN (número personal de recarga). Ese PIN se transmite al medidor en los casos de sistemas en línea o se imprime un ticket en caso de sistemas off-line. Este PIN contiene la información encriptada del número de kWh a recargar, el cual sirve solo por una única vez y exclusivamente para el medidor correspondiente.

Figura 3. Venta Energía Modo On-line Recarga Ingreso Pin



Fuente: Elaboración Ipse.

Figura 4. Venta Energía Modo On-line Recarga Por Software



Fuente: Elaboración Ipse.

## 5.4 Topología comunicaciones software venta energía off-line

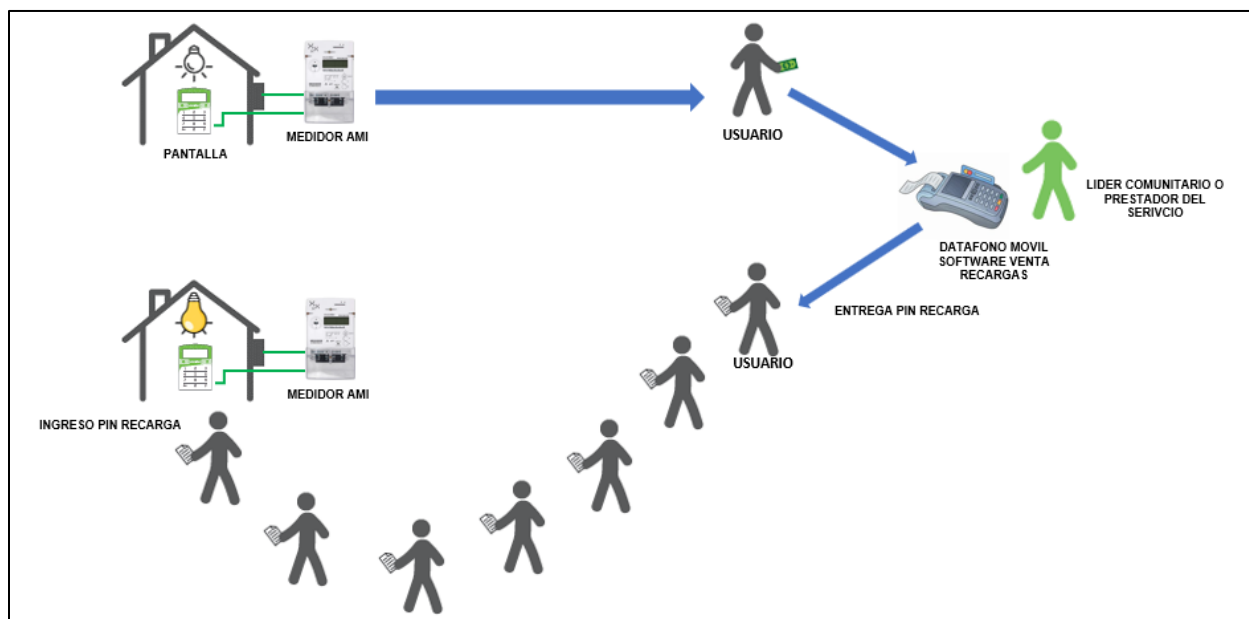
Ciertos usuarios estarán en zonas apartadas del casco urbano en la cual no existe cobertura de comunicaciones para los puntos de venta.

Para afrontar esta situación y evitar que estos usuarios tengan que movilizarse grandes distancias para la recarga de crédito, la solución ofrece el esquema de ventas off-line.

Esta alternativa consiste en usar datáfonos como puntos de venta en zonas sin cobertura de comunicaciones. Cada datáfono tiene un software de venta (móvil) que hace la liquidación de los kWh que compra cada cliente con un monto de dinero, teniendo en cuenta el estrato, tarifas, valor consumido en el mes, etc. Este datáfono lo manejará un líder comunitario cerca al caserío de los usuarios o una persona que frecuentemente se movilice entre este sitio y el casco urbano. El software del datáfono (móvil) es un sistema vending a pequeña escala, pero con funcionalidades similares al de un sistema on-line.



Figura 5. Venta Energía Modo Off-line

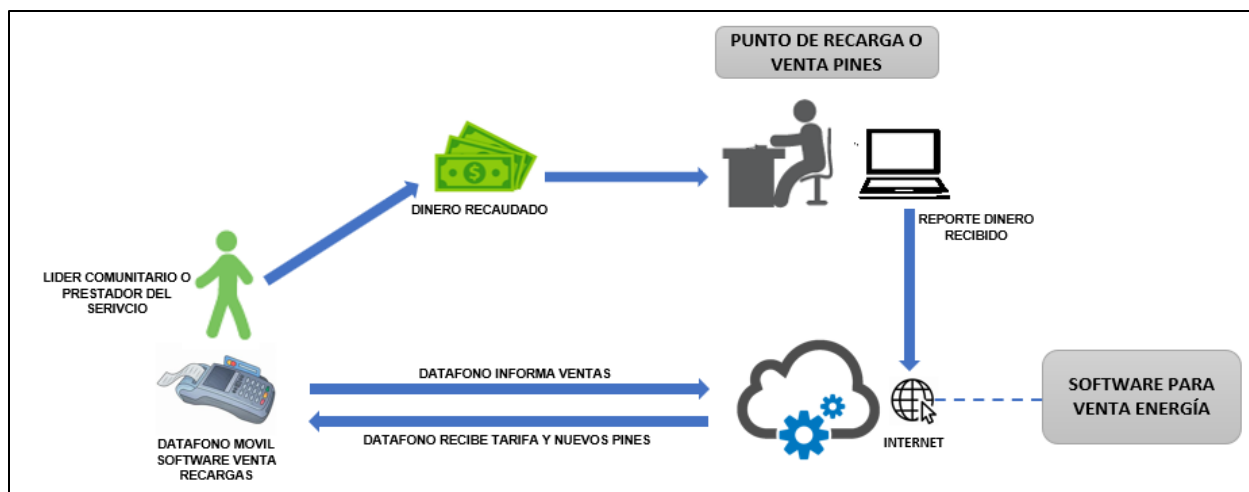


Fuente: Elaboración Ipse.

Cada datáfono tiene un límite de crédito parametrizado por el prestador del servicio, el cual se repone en la medida que se reciba lo recaudado.

En esta alternativa se requiere que el líder comunitario visite la cabecera municipal periódicamente para entregar lo recaudado, los pines o recargas vendidas y actualizar el datáfono con tarifas y un nuevo límite de crédito.

Figura 6. Reporte de Ventas



Fuente: Elaboración Ipse.

## 6. ESPECIFICACIONES TECNICAS

### 6.1 Medidor Monofásico Bifilar PPKW AMI

Medidores electrónicos de energía eléctrica prepago y Postpago inteligentes que pueden operar en modo off-line y en modo on-line con comunicaciones y control en tiempo real bajo el concepto AMI (Infraestructura de Medición Avanzada).

Es un medidor inteligente monofásico bifilar para operación en pospago o en prepago, es decir está conformado por dos módulos, el MCU (Unidad de control de medición) y el CIU tipo PLC (Control de interfaz de usuario con comunicación PLC).

Una característica importante es que el medidor está equipado con módulos plug-and-play para sus comunicaciones PLC y otros como 3G y RF para la integración total AMI y que así todas las operaciones se puedan realizar de forma remota desde el servidor central, incluyendo medición, facturación, configuración, carga de eventos de alarma, etc.

*Figura 7. Especificaciones Medidor PPKW AMI*

<b>MEDIDOR PPKW AMI MONOFASICO BIFILAR</b>	
<b>DESCRIPCION</b>	
<b>TIPO DE MEDIDOR Y CONEXIÓN</b>	MONOFÁSICO BIFILAR 1F2H CONEXIÓN DIRECTA
<b>VOLTAJE NOMINAL</b>	120V, 220V, 230V, 240V
<b>CORRIENTE</b>	5(80)A, 5(100) A
<b>FRECUENCIA</b>	50 / 60HZ
<b>PRECISIÓN Y CONSTANTE</b>	CLASE 1 ACTIVA 3200 IMP/KWH
<b>PRECISIÓN DEL RELOJ</b>	CLASE 2 REACTIVA 3200 IMP/KVARH
<b>VIDA ÚTIL DEL MEDIDOR</b>	≤ 0.5S /DÍA
<b>MULTITARIFA (TOU / TOD)</b>	≥15 AÑOS
<b>MODO DE OPERACIÓN</b>	SI
<b>PROTECCIONES Y ANTIFRAUDE</b>	PREPAGO/POSPAGO
<b>PROTECCIÓN IP</b>	BIDIRECCIONAL PARA ENERGÍA ACTIVA
<b>DIMENSIONES</b>	MEDICIÓN EN LOS CUATRO CUADRANTES PARA ENERGÍA REACTIVA
<b>LUCES INDICADORAS</b>	APERTURA DE BORNERA, SOBRECARGA, APAGADOS, INTERFERENCIA MAGNÉTICA, CONEXIÓN
<b>COMUNICACIONES</b>	INVERSA SRE (SIGNIFICANT REVERSE ENERGY)
<b>HUMEDAD RELATIVA</b>	IP54 (INTERIOR)
<b>CONTROL DE USUARIO</b>	
<b>COMUNICACIÓN ENTRE MEDIDOR Y CIU</b>	PLC ALAMBRADA
<b>DISPLAY Y ALERTAS</b>	LCD CON BACK LIGHT LED DE COMUNICACIONES, ALARMAS Y CRÉDITO ALARMA SONORA
<b>TECLADO</b>	12 TECLAS (0 ~ 9) TECLA DE CONFIRMACIÓN

	TECLA DE BORRADO
<b>INSTALACIÓN</b>	EN MURO
<b>DIMENSIONES</b>	PLC 144 X 79 X 42 MM      ALAMBRADO 134 X 65 X 37 MM
<b>ALIMENTACIÓN DE RESPALDO</b>	PLC 4 BATERÍAS X 1.5 V AA      ALAMBRADO NO ES NECESARIO
<b>ESTANDARES Y NORMAS</b>	
<b>ESTANDARES</b>	IEC 62053-21, IEC 62053-23, IEC 62052-11, EN 50470-1, EN 50470-3 DLMS / COSEM COMPATIBLE

*Fuente: Elaboración Ipse con base en equipos del mercado*

## 6.2 Equipo Concentrador de datos

El Concentrador de datos es el principal equipo en la infraestructura de medición avanzada AMI. El concentrador es instalado en el lado de baja tensión de los transformadores de distribución para monitorear las comunicaciones de los medidores instalados aguas abajo del circuito, recopilando y almacenando datos de medición e información estadística.

Las comunicaciones con los medidores de energía se realizan vía PLC (power line carrier) y la comunicación hacia el sistema AMI se puede realizar por medio de un puerto LAN o vía celular 4G.

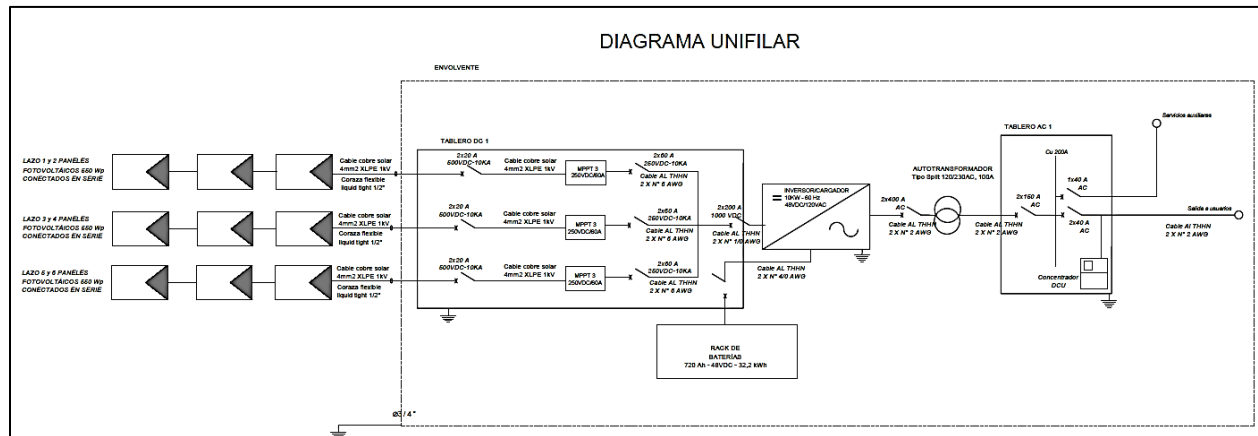
- Excelente detección de pérdida de línea y manipulación.
- Recopilación/gestión/almacenamiento de datos y eventos.
- Registro automático.
- Servidor de red integrado para parametrizado diagnóstico.
- Reloj en tiempo real y sincronización de tiempo
- Monitoreo de eventos y alarmas
- Red y registro estadístico de comunicaciones análisis de estado.
- Módulo celular plug-and-play.
- Admite pantalla LCD y parámetro local configuraciones mediante botones.

*Figura 8. Concentrador de datos AMI*

<b>CONCENTRADRO DE DATOS</b>	
<b>DESCRIPCION HARDWARE</b>	
<b>VOLTAJE</b>	3X120/208V, 3X220/380V, 3X230/400V, 3X240/415V
<b>FRECUENCIA</b>	50 / 60 HZ +- 5%
<b>PUERTOS</b>	1 X RJ45, 1 X INFRARROJO, 1 X USB 2.0
<b>COMUNICACIONES LOCALES</b>	2 CANALES RS485, 1 CANAL PLC/RF/RS432
<b>COMUNICACIONES HACIA EL HES</b>	CELULAR 4G, LAN ETHERNET
<b>TEMPERATURA DE OPERACIÓN</b>	-40°C ~ 70°C
<b>HUMEDAD</b>	<= 95%
<b>PESO</b>	1300G

*Fuente: Elaboración Ipse con base en equipos del mercado*

Figura 9. Diagrama Unifilar Envoltura Ubicación Concentrador de datos



Fuente: Elaboración Ipse.

### 6.3 Equipo Servidor

Figura 10. Servidor Software

SERVIDOR CON RENDIMIENTO MEDIO – ALTO	
DESCRIPCION HARDWARE	
DISCO DURO	1 TB CON 500 GB LIBRES
MEMORIA RAM	8 GB
PROCESADOR	CORE I5 O SIMILAR
TAJETA DE RED	100 MBPS
PUERTO SERIAL	RS-232 DE 115 MBS
PANTALLA	17 PULGADAS
PERIFERICOS	TECLADO – MOUSE
PROTECCIÓN IP	BIDIRECCIONAL PARA ENERGÍA ACTIVA
DESCRIPCION SOFTWARE	
SISTEMA OPERATIVO	WINDOWS PRO-64 BITS
NAVEGADOR WEB	CHROME – FIREFOX – OPERA - EXPLORER
OTROS	<ul style="list-style-type: none"> <li>IIS HABILITADO.</li> <li>MOTOR MICROSOFT SQL SERVER (VERSIÓN EXPRESS).</li> <li>MICROSOFT FRAMEWORK 4.0 O SUPERIOR.</li> <li>HERRAMIENTAS PARA TELEGESTIÓN.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Ipse con base en equipos del mercado

## 6.4 Equipo UPS

Figura 11. Ups Protección

SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA	
DESCRIPCION	
ALIMENTACION	110 VAC
OUTLETS	8 TOMACORRIENTE
BATERIA	12 VDC/9AH

Fuente: Elaboración Ipse con base en equipos del mercado

## 6.5 Datafono local o viajero

Es una terminal de punto de venta que incorpora lectores de todas las tecnologías de tarjetas, certificaciones y las mejores especificaciones.

Figura 12. Datafono Recarga

DATAFONO LOCAL - VIAJERO	
DESCRIPCION	
PROCESADOR	A7, QUAD-CORE, 1.1G (QUALCOMM)
MEMORIA	1GB RAM, 8GB FLASH, EXT. TF(MICRO SD) CARD SLOT
SISTEMA OPERATIVO	ANDROID 5.1
DISPLAY	5.5", IPS, 1280*720
TECLADO	SOFTKEYS
IMPRESORA TÉRMICA	ANCHO DEL PAPEL: 58MM, Ø35MM, VELOCIDAD: 18 LÍNEAS/SEG
LECTOR DE BANDA MAGNÉTICA	TRACK 1/2/3 BIDIRECCIONAL, ISO7810, ISO7811, ISO7812
LECTOR DE TARJETA INTELIGENTE	ISO 7816
RANURAS MÓDULO SAM	ISO7816
RANURAS MÓDULO SIM	2
COMUNICACIONES	4G LTE - 3G WCDMA - 2G GPRS - WIFI 802.11 B/G/N - BLUETOOTH 4.0
ACCESORIOS ADICIONALES	
BATERÍA	7.4V, 4400MAH, LI-ION
LECTOR DE TARJETA SIN CONTACTO	ISO14443 TYPE A, MIFARE®, FELICA, DESFIRE
CÁMARA	5M PIXEL, AUTO FOCUS (SOFT DECODING BARCODE SCAN)
GPS	SOPORTADO
BIOMÉTRICO	LECTOR DE HUELLA

Fuente: Elaboración Ipse con base en equipos del mercado

Elaboró



Juan Alexander Mantilla Suarez  
Ing. De Telecomunicaciones  
MP: SN290-94620