



*ESPECIFICACIONES TECNICAS SISTEMA DE RECARGA Y
COMUNICACIONES OFF-LINE 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

TABLA DE CONTENIDO	2
1 OBJETO	3
2 ALCANCE	3
3 TOPOLOGIA DE COMUNICACIONES	3
4 LECTURA DE LAS MEDICIONES	4
5 SISTEMA DE COMUNICACIONES	5
6 SOTWARE VENTA DE ENERGIA.....	6
6.1 Características generales del software.....	6
6.2 Funcionalidades del Software	6
6.3 Topología comunicaciones software venta energía on-line.....	7
6.4 Topología comunicaciones software venta energía off-line	8
7 ESPECIFICACIONES TECNICAS	9
7.1 Medidor Monofásico	9
7.2 Datasol Light	11
7.3 Equipo Servidor	12
7.4 Equipo UPS	13
7.5 Datafono local o viajero.....	13

TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. Topología Comunicaciones	3
Figura 2. Lectura Medidores	5
Figura 3. Venta Energía Modo On-line.....	7
Figura 4. Venta Energía Modo Off-line	8
Figura 5. Reporte de Ventas.....	9
Figura 6. Especificaciones Medidor PPKW	10
Figura 7. Datasol	12
Figura 8. Servidor Software.....	12
Figura 9. Ups Protección	13
Figura 10. Datafono Recarga.....	13

1 OBJETO

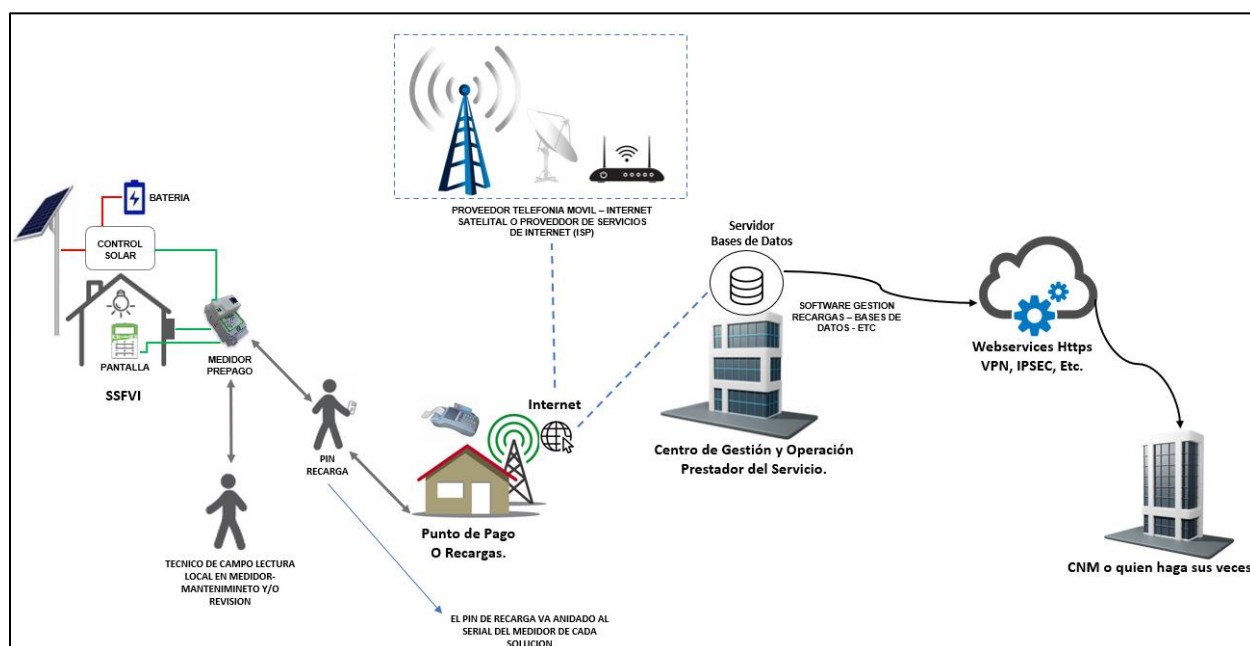
Establecer los parámetros técnicos en el área de comunicaciones que permitan el seguimiento, gestión de recaudo através de comunicaciones off-line/ on-line de las soluciones solares fotovoltaicas individuales (SSFVI) en las diferentes comunidades del municipio de Teorama en el departamento Norte de Santander.

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 fotovoltaicas individuales (SSFVI), 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.

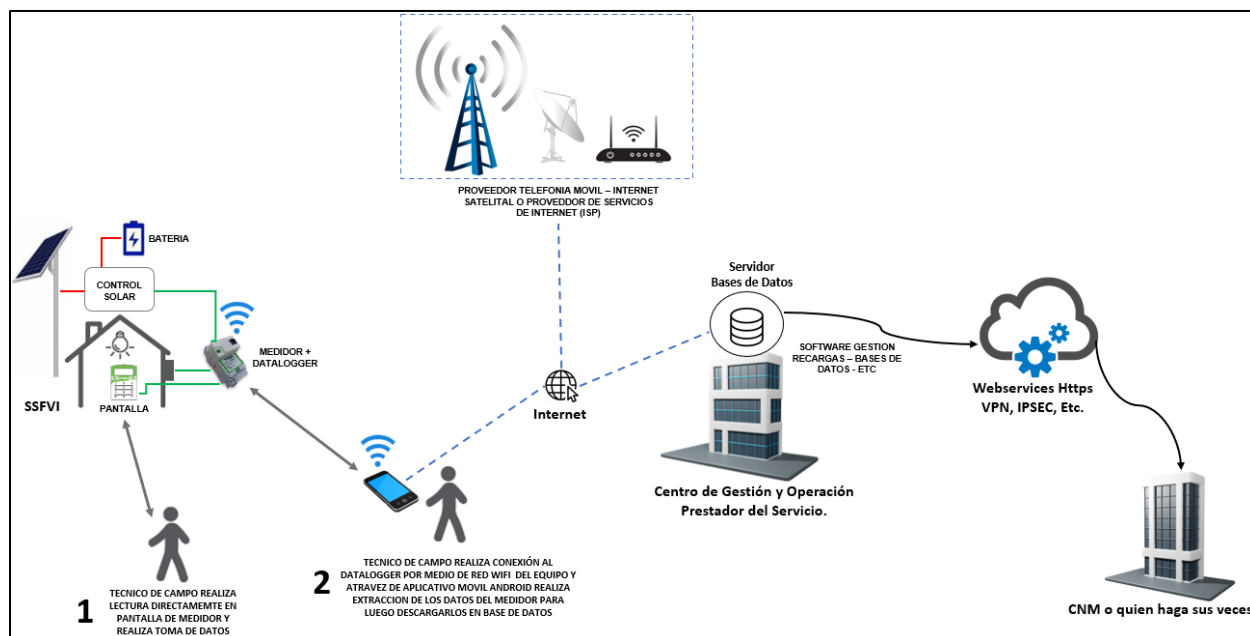
NOTA: El prestador del servicio de energía eléctrica estará en la capacidad de escoger entre una serie de tecnologías disponibles en el mercado, según la ubicación geográfica del punto de instalación de cada una de los sistemas de energía incluyendo las soluciones solares fotovoltaica individual (SSFVI), 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 y las soluciones solares fotovoltaicas individuales (SSFVI), en las Zonas No Interconectadas (ZNI). (Ver documento ESP. TECNICAS DE SISTEMAS DE MEDIDA Y TELEMETRIA EN PROYECTOS CON SSFVI).

4 LECTURA DE LAS MEDICIONES

Para la lectura de las mediciones realizadas en los medidores de energía debe aplicarse lo siguiente:

Los prestadores de servicios de energía en ZNI deberán contar con una plataforma tecnológica que permita la interrogación remota de manera periódica de los sistemas de medida cuando las condiciones técnicas y económicas así lo permitan o realizar el cargue de forma asíncrona de las lecturas obtenidas cuando se interroga localmente el medidor. Para esto deberá contar con herramientas o dispositivos electrónicos que garanticen la confiabilidad del dato cargado. Para el caso de los sistemas prepago el prestador del servicio podrá obtener las lecturas de energía mediante el sistema de recarga a través de tarjetas o pines inteligentes. (Ver documento ESP. TECNICAS DE SISTEMAS DE MEDIDA Y TELEMETRIA EN PROYECTOS CON SSFVI).

Figura 2. Lectura Medidores



Fuente: Elaboración Ipse.

5 SISTEMA DE COMUNICACIONES

El prestador del servicio deberá disponer de una infraestructura tecnológica que permita la lectura y transmisión de los datos almacenados en los sistemas de medición de las soluciones solares fotovoltaicas individuales (SSFVI) de manera sincrónica, automática y periódica sin excepción alguna, salvo cuando existan razones de fuerza mayor o caso fortuito o de orden técnico y/o económico que así lo exijan, en cuyo caso el prestador del servicio podrá realizar la lectura de forma asincrónica a través de los puntos de recarga o pago del servicio de energía eléctrica o a través de lectura directa del sistema de medición mediante sonda o dispositivo que garantice la integridad del dato leído en un plazo no superior a 90 días calendario.

El procedimiento de interrogación de los medidores, el procesamiento y consolidación de las lecturas en las bases de datos de los prestadores de servicios deberá contar con las medidas de ciberseguridad que garanticen la integridad de los datos y la disponibilidad de estos en el Centro Nacional De Monitoreo (CNM) o quien haga sus veces, a través de medios tecnológicos tales como API´s o Web services y/o cualquier mecanismo de interoperabilidad acordado entre el Centro Nacional de Monitoreo (CNM) y el Prestador del servicio, el periodo de las lecturas en ningún caso puede exceder los 90 días calendario.

6 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.

6.1 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.

6.2 Funcionalidades del Software

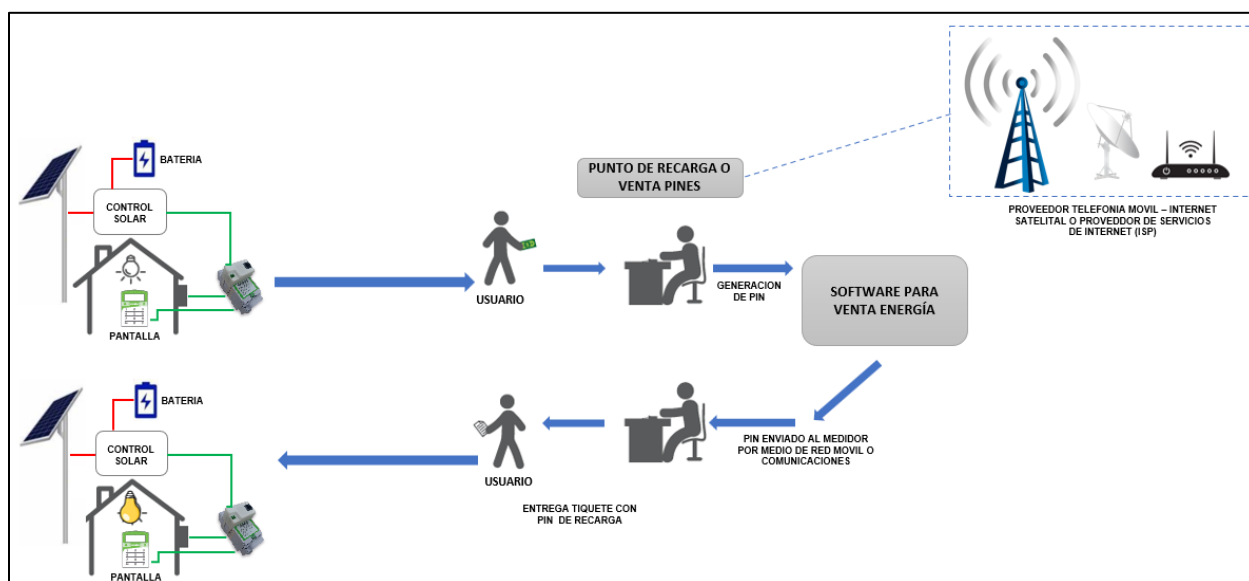
- Posibilidad de ventas en zonas apartadas que no tienen cobertura de comunicaciones.
- Informes de estados de obligaciones.
- Informes de fecha de última recarga de cada instalación. (Análisis de fraudes).
- Informes con cambios en hábitos de consumo.
- Generación de gráficos estadísticos.

6.3 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



Fuente: Elaboración Ipse.

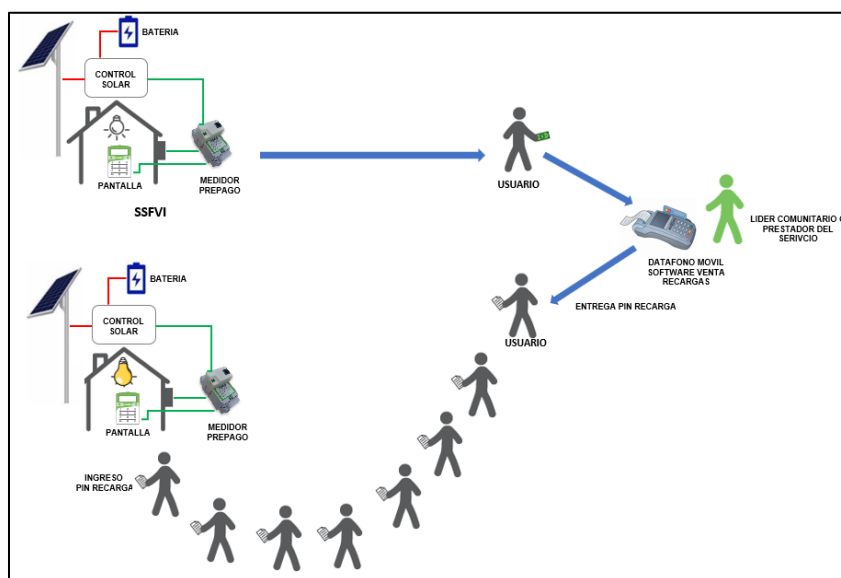
6.4 Topología comunicaciones software venta energía off-line

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 4. Venta Energía Modo Off-line

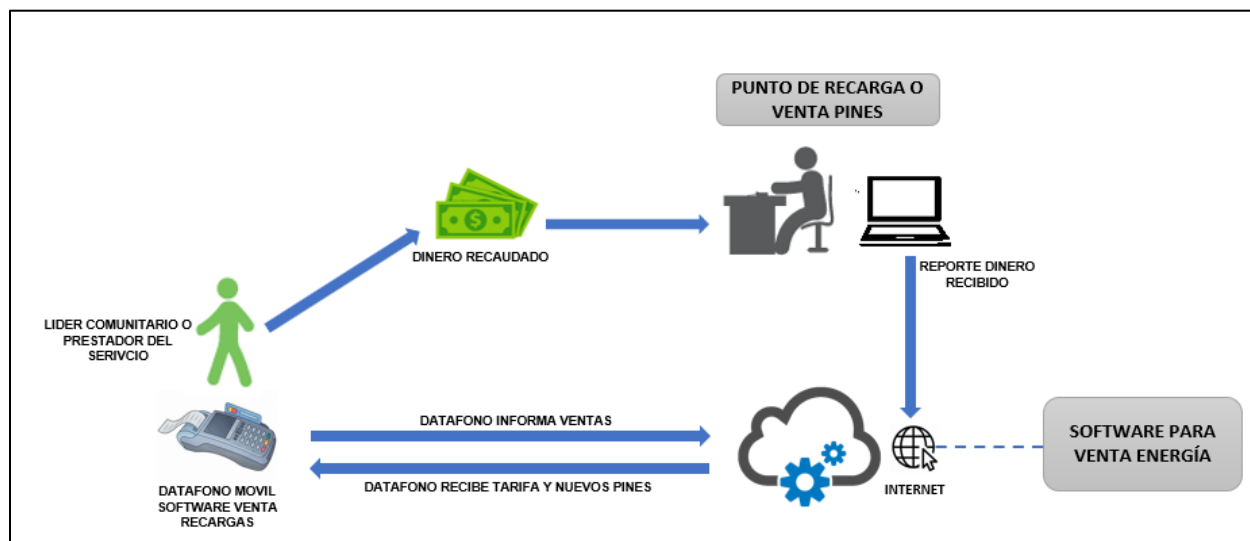


Fuente: Elaboración Ipse.

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 5. Reporte de Ventas



Fuente: Elaboración Ipse.

7 ESPECIFICACIONES TECNICAS

7.1 Medidor Monofásico

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).

Son medidores monofásicos bifilares para operación en pospago o en prepago tipo riel DIN bicuerpo, es decir están conformados por dos módulos; el MCU (Unidad de control de medición) y el CIU (Control de interfaz de usuario).

Para ciertas aplicaciones en modo prepago los medidores pueden operar en energía (kWh) o en tiempo (minutos), permitiendo la medición de la disponibilidad del servicio.

El medidor MCU (Unidad de control de medición) se instala en el exterior, mientras el control CIU (Control de interfaz de usuario) se instala en el interior de la vivienda del usuario. Ambos módulos se pueden comunican por PLC (Power line communication) que utiliza el cableado existente dentro de la vivienda haciendo muy versátil la conexión del CIU en cualquier tomacorriente y no requiere cableado adicional o por comunicación alamburada de dos hilos 2W entre el MCU y el CIU.

Figura 6. Especificaciones Medidor PPKW

MEDIDOR PPKW MONOFASICO BIFILAR		
DESCRIPCION		
TIPO DE MEDIDOR Y CONEXIÓN	MONOFÁSICO BIFILAR 1F2H CONEXIÓN DIRECTA	
VOLTAJE NOMINAL	120V, 220V	
CORRIENTE NOMINAL - MAXIMA	5(80)A,	
FRECUENCIA	50 / 60HZ	
PRECISIÓN	CLASE 1	
MODO DE OPERACIÓN	PREPAGO (ENERGÍA O TIEMPO), POSPAGO (ERENERGÍA) / BIDIRECCIONAL (OPCIONAL)	
INSTALACION	RIEL DIN	
PROTECCIÓN IP	BIDIRECCIONAL PARA ENERGÍA ACTIVA	
COMUNICACIÓN ENTRE MEDIDOR Y CONTROL REMOTO (CIU)	2W: LOOP DE CORRIENTE AISLADO POR CABLE (2X22AWG O MAYOR). PLC: COMUNICACION POR LÍNEA ELÉCTRICA, NO REQUIERE ALAMBRADO	
DIMENSIONES MEDIDOR	2W PLC LONGITUD: 123MM 160 MM ANCHO: 59MM 48 MM ALTO: 59MM 98 MM	
PROTECCIONES Y ANTIFRAUDE	POTENCIA INVERSA PROTECCIÓN DE SOBRECARGA PROTECCIÓN DE CERO CARGA DETECCIÓN DE SRE (SIGNIFICANT REVERSE ENERGY)	
PUERTO ÓPTICO	SI	
CONTROL REMOTO		
DISPLAY	LCD	
TECLADO	PLC: 12 TECLAS QUE INCLUYEN DÍGITOS DEL 0 - 9, TECLA DE RETROCESO Y ENTER. 2W: CAMPO ELÉCTRICO.	
ALARMA SONORA	BUZZER	
DIMENSIONES CONTROL REMOTO	2W PLC LONGITUD: 119 MM 156 MM ANCHO: 74 MM 92 MM ALTO: 21 MM 31 MM	
INSTALACION	EN MURO	
ESTANDARES Y NORMAS		
PREPAGO	STS	
ESTANDARES TECNICOS	IEC 62052-11, IEC 62053-21, IEC 62055-41, IEC 62055-51 IEC 62056-61, IEC 62056-21, IEC 62055-31, DISSCAAA9 (MC171)	

Fuente: Elaboración Ipse con base en equipos del mercado

7.2 Datasol Light

Equipo para el monitoreo de variables en Corriente Alterna en soluciones solares de suministro de energía doméstica. La medición en Corriente Alterna se realiza con el uso de un medidor certificado bajo las normas IEC y otras, el cual está homologado bajo normas internacionales y nacionales.

El Datasol Light ofrece un acople plug and play para medidores monofásicos PPKW 1F2H 2W.

Características

- Se puede instalar dentro de gabinetes solares para SISFV o en las fachadas de las viviendas dentro de una caja para medidor.
- Captura información del medidor por el puerto óptico (Lee las variables del medidor y permite enviar tokens técnicos y de recarga al medidor).
- Almacena los datos estadísticos de medición de Tiempo y CA.
- Wifi para descarga de información de manera local mediante APP en dispositivo móvil.
- Puerto de comunicación para otros medios de comunicación opcionales:
 - Módulo de comunicación Zigbee.
 - Módulo de comunicación celular.
 - Módem de comunicación de Radio de media distancia.

Funcionalidades

- Almacenamiento de datos estadísticos con stampa de tiempo.
- Reloj de tiempo real.
- Medición, almacenamiento y comunicación con alta precisión de variables de Corriente Alterna hecha por un medidor certificado.
- Amplias posibilidades de comunicaciones, WiFi, otras bajo pedido como celular, Bluetooth y USB.
- Opera en unión con las plataformas Tokenergy, Eudora y Datalogger.
- Operación off-line y on-line dependiendo de la disponibilidad de comunicaciones.
- Amplia capacidad de almacenamiento de datos de 8MB.
- Amplias posibilidades de programación para alertas, frecuencia de muestreo, etc.
- Cifrado de datos de recarga acorde con estándar STS para el medidor de AC.
- Opera en unión con medidor convencional de Corriente Alterna certificado que puede operar en Prepago, Pospago, por tiempo y por energía.

EQUIPO DATASOL	
DESCRIPCION HARDWARE	
COMUNICACIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Infrarrojo con el medidor de energía. • RS485 con protocolo MODBUS • TTL 3,3V
PUERTOS	Dos pines I/O multipropósito
VOLTAJE DE OPERACIÓN	12VDC @ 24VDC
MEMORIA	8 MB
COMUNICACIONES INALAMBRICAS	<ul style="list-style-type: none"> • WiFi • Bluetooth
INDICADOR	LED de estados
INFORMACION CON ESTAMPA DE TIEMPO	
DISPONIBILIDAD DIARIA	<ul style="list-style-type: none"> • kWh consumido en el día • minutos disponibles • % minutos disponibles
REPORTE PERIODICO (HORARIA)	<ul style="list-style-type: none"> • Promedio Voltaje AC (V) • Promedio Corriente DC (A) • Promedio Potencia AC (W) • Consumo acumulado total (kWh)
ALERTAS (CUANDO OCURRA)	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de alerta (V, I, Tamper) • Valor de la alerta

Fuente: Elaboración Ipse con base en equipos del mercado

7.3 Equipo Servidor

Figura 8. 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"> • IIS HABILITADO. • MOTOR MICROSOFT SQL SERVER (VERSIÓN EXPRESS). • MICROSOFT FRAMEWORK 4.0 O SUPERIOR. • HERRAMIENTAS PARA TELEGESTIÓN.

Fuente: Elaboración Ipse con base en equipos del mercado

7.4 Equipo UPS

Figura 9. 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

7.5 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 10. 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