

SISTEMAS DE TELEMEDIDA

CENTRO INTERNACIONAL DE FÍSICA

M. Sc. Luis Alejandro Quiroz

luis.quiroz@cif.org.co

Líderes en desarrollo de soluciones tecnológicas tanto en Colombia como en los países de la Región Andina y el Caribe.

Agenda

- Introducción.
- Generalidades.
- Sistema Scan Power.
- Sistema de Medida centralizada.
- Preguntas

GENERALIDADES

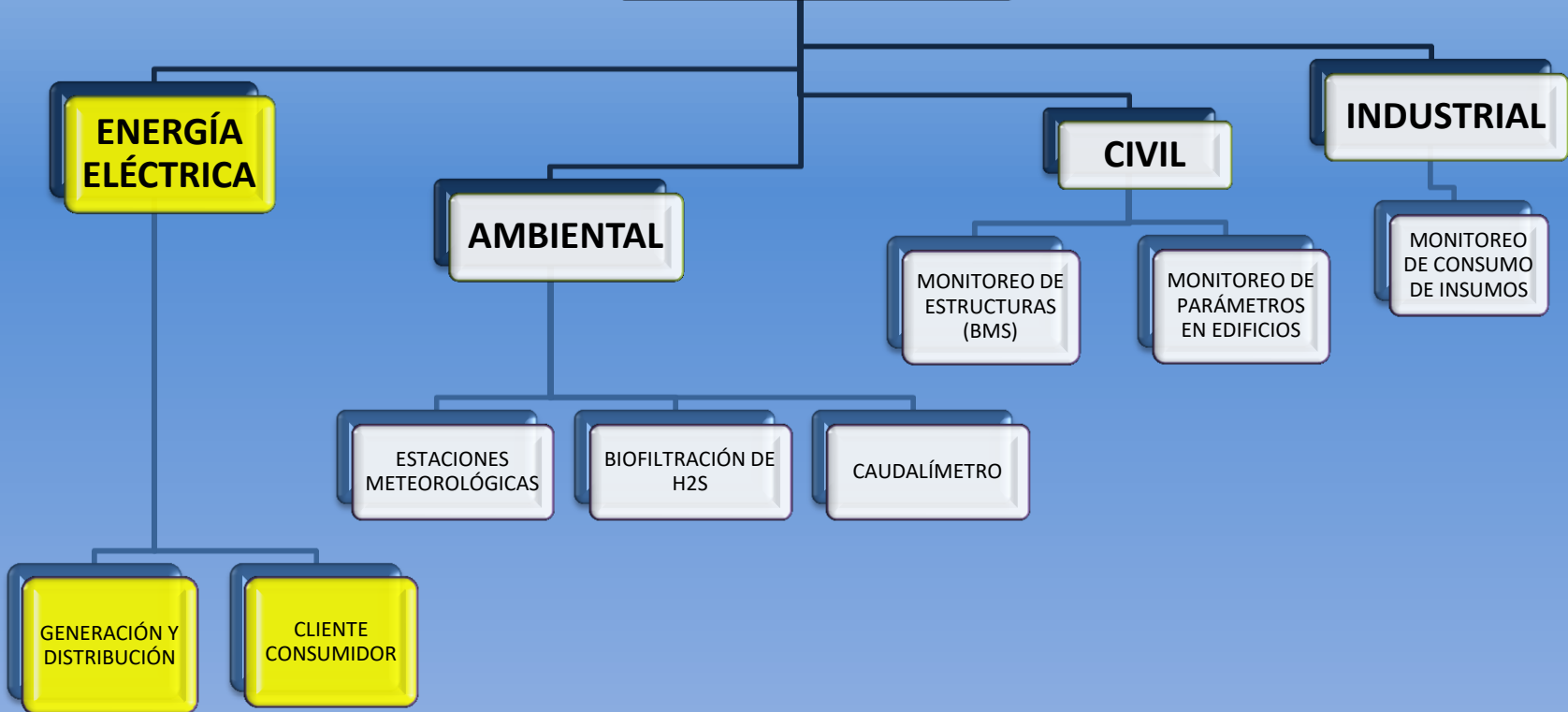
El objetivo principal de cualquier sistema de telemetría es recopilar los datos en un lugar que está alejado o inconveniente, y transmitir los datos a un "concentrador", donde se evalúa y analiza la información.

La telemetría se refiere a las comunicaciones inalámbricas y posee amplia gama de aplicaciones como en automóviles, misiles, aviones, barcos y satélites; las agencias espaciales utilizan la telemetría para adquirir información de órbitas y trayectorias de sus naves.

Ésta tecnología se ha utilizado para la lectura remota de medidores, que en el caso de los servicios públicos resulta más rentable que tener personal dedicado a esa labor.



SISTEMAS DE TELEMEDIDA CIF





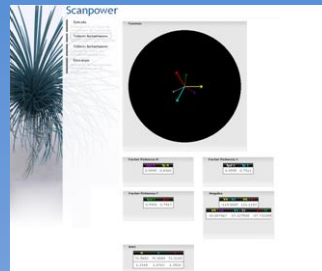
SISTEMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

SCAN POWER +I



El analizador de calidad de la energía Scan Power Corriente cuenta con 8 canales analógicos de entrada (4 de corriente, 3 de voltaje y 1 de propósito general), calcula y almacena la información más detallada de todos los parámetros inherentes a la calidad de la energía eléctrica. Las principales características del Scan Power se relacionan a continuación:

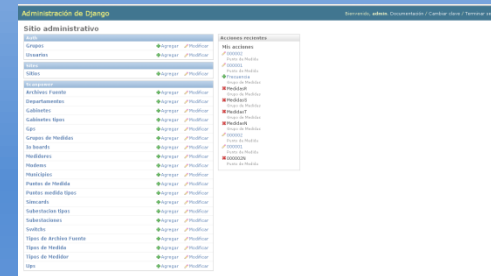
- Voltaje
- Corriente
- Potencia P, Q, S
- Factor de Potencia
- Energía Activa
- Energía Reactiva
- Flicker
- Desbalance (I y V)
- 50 primeros armónicos (I y V)
- THD (corrientes y tensiones)
- Receptor GPS de tiempo universal
- Memoria flash de 2 GB



Tarjeta de Adquisición es la encargada del acondicionamiento de las señales a niveles electrónicos de voltaje y de la digitalización en tiempo real a través de dos ADC cuyo manejo se encuentra a cargo de un microprocesador ARM7 bajo ECOS (Embedded Configurable Operating System). Este sistema operativo de software libre garantiza la frecuencia de muestreo y la continuidad en el monitoreo de la red.

Además cuenta con su propia página web en la que se consultan los valores instantáneos medidos por el equipo y muestra además el diagrama de Fasores.

Los Scan Power están equipados con un modem GPRS que les permite enviar remotamente los datos al servidor; en éste se encuentra instalados los programas encargados del procesamiento de los datos. Se cuenta con una base de datos que almacena sistemáticamente la información obtenida de cada uno de los equipos.



Para efectuar la revisión del sistema y monitorear cada uno de los parámetros analizados, se cuenta con un programa de visualización. Éste, cuenta con diferentes tipos de herramientas para hacer el entorno más amigable para el usuario (aumento de la zona de interés y leyendas que entregan las coordenadas de un punto cualquiera de la gráfica). Y por medio de una análisis estadístico presenta histogramas de frecuencia relativo en el intervalo.

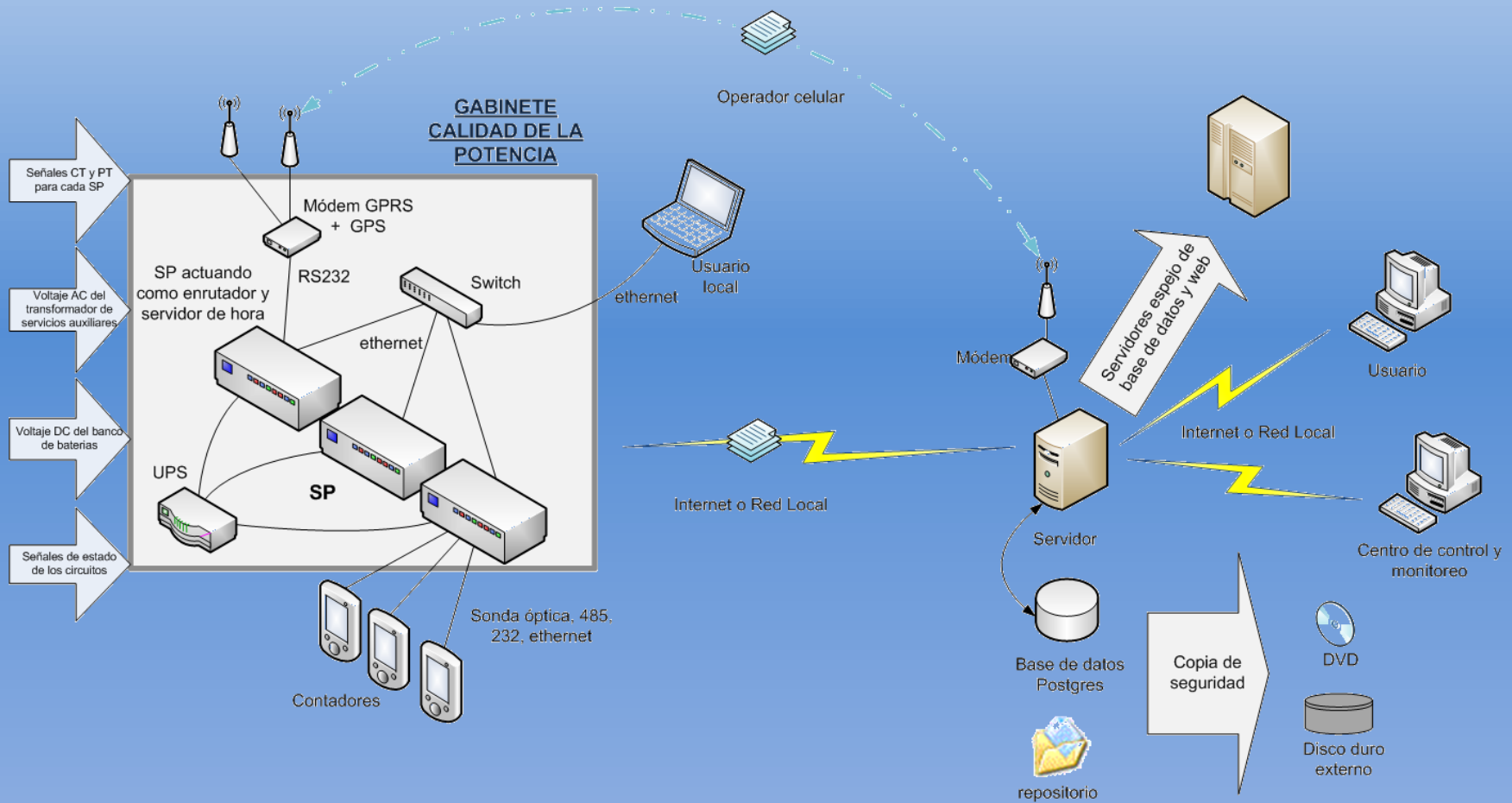


ENERGÍA ELÉCTRICA



CENTRO INTERNACIONAL DE FÍSICA

SISTEMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA



SISTEMA DE MONITOREO DEL ESTADO DE CIRCUITOS



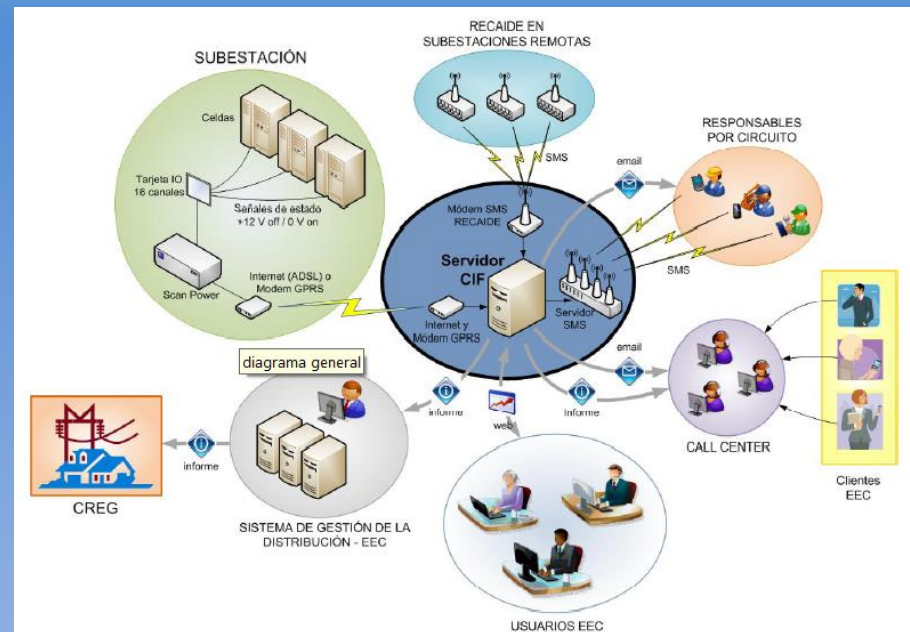
La tarjeta IO o tarjeta de entradas y salidas digitales, es un circuito desarrollado y fabricado por el CIF que tiene como fin detectar cambio en el estado de alguno de sus diez y seis canales de entrada. Adicionalmente permite ser programada para activar las salidas dependiendo del estado de las entradas.

Al comunicarse por medio de un modem GPRS serial, está en la capacidad de monitorear la lógica de los circuitos de distribución y reportarle al operador de red OR un cambio en el estado del circuito. Se integra al Sistema de Monitoreo de Calidad de la Energía.

BENEFICIOS DEL SISTEMA

- Disminución en el tiempo de los eventos de interrupción debido a las alertas tempranas generadas por el sistema a los encargados por circuito.
- Mejora en la atención al cliente debido a que el CALL CENTER al enterarse de primera mano sobre los eventos sobre los circuitos tiene más tiempo para determinar las causas del suceso y con ello mejor información al usuario.
- Mayor organización del tiempo de los operarios, debido a que el sistema al reportar en cualquier momento del día se puede priorizar el trabajo a realizar. No es necesario esperar a que inicie la jornada laboral para estar enterado de los eventos en el sistema.

- Localización del circuito en falla reportado por el sistema.
- Aumento en los ingresos al atender con mayor prontitud las fallas en el sistema.
- Se brinda una herramienta para toma de decisiones en cuanto a orientación del presupuesto de inversión, debido a las estadísticas que arroja el sistema en cuanto a número de fallas y duración de las mismas por circuito.
- Se centraliza la información para que a todo nivel de la organización se tengan datos veraces y oportunos.
- La Empresa de Energía dedica el esfuerzo de su personal a su función dentro del sector eléctrico, incrementando su eficiencia y eficacia al dejando en manos de personal especializado la gestión del sistema de eventos.

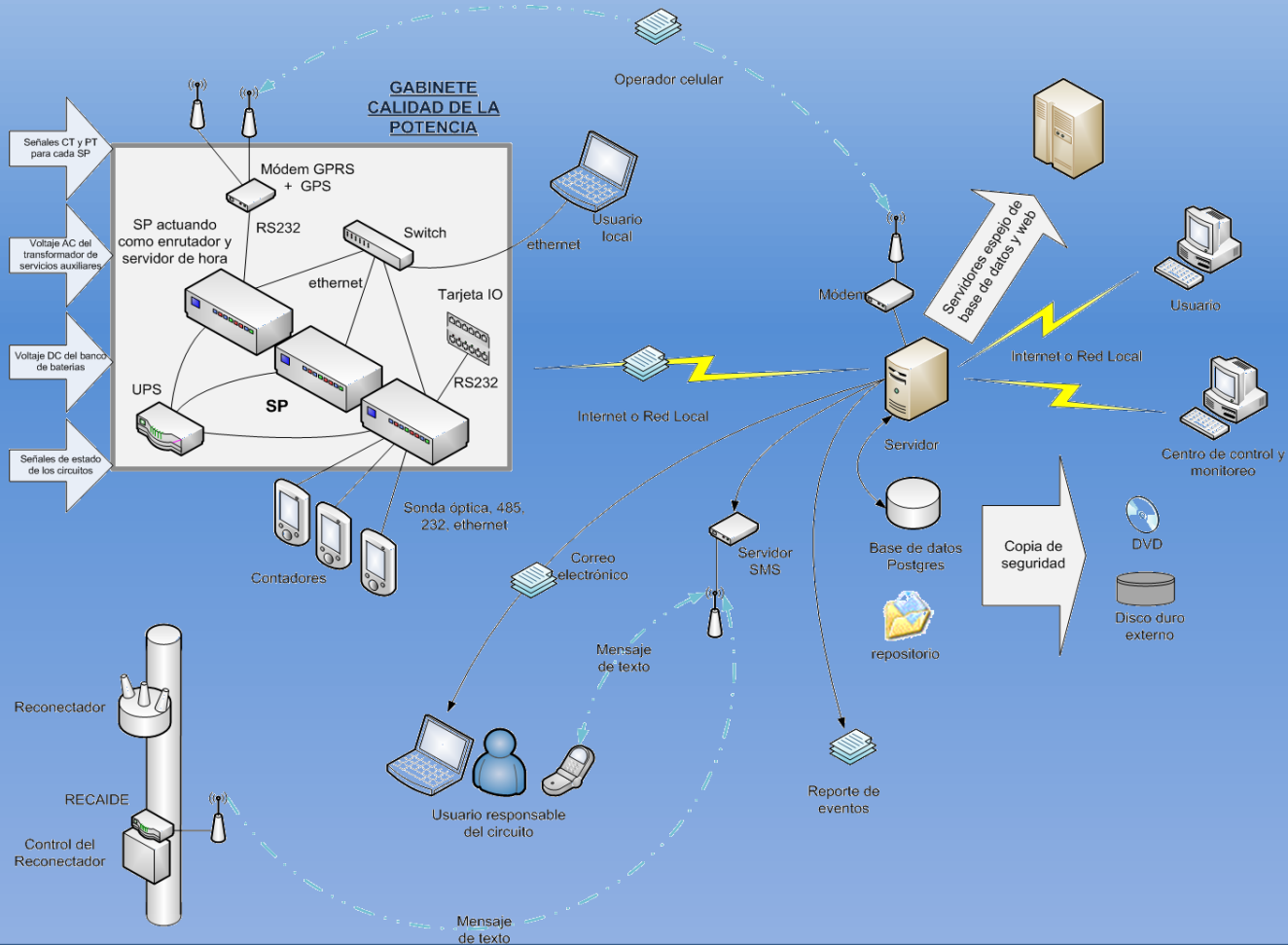


ENERGÍA ELÉCTRICA



CENTRO INTERNACIONAL DE FÍSICA

SISTEMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA CON REPORTE DEL ESTADO DE LOS CIRCUITOS



TELEMEDIDA DE MACROMEDIDORES DE FRONTERA

Una herramienta adicional para la gestión de los operadores de red, es realizar la telemetria de los macromedidores de frontera para realizar balances de energía y poder detectar pérdidas o también tener la información necesaria para balancear las cargas.

Con estas medidas se completa todo el sistema de gestión de un Operador de Red (OR).

Inmediatamente se encuentra todo el sistema de telemetria para los clientes finales que se integran al conjunto de las medidas hasta aquí presentadas.

TELEMEDIDA CLIENTES

- El sistema de control y medición remota se encarga de medir y controlar de forma automática el consumo de energía a los clientes. Está basado en dispositivos de lectura de medidores que vía RF envían la información a un concentrador y/o reciben acciones de configuración.
- No requieren medidores especiales, pues se pueden utilizar los medidores convencionales existentes.

CONTROL DE PÉRDIDAS

MACROMEDICIÓN EN TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN

- Medición instantánea del consumo del macromedidor (electrónico o electromecánico), desde 5 minutos en adelante.

BALANCES INSTANTÁNEOS

- Sumatoria de consumo de clientes y alumbrado público, para comparación con el macromedidor y determinar pérdidas técnica y no técnicas.
- Lecturas y control de consumo desde 5 minutos en adelante.
- Caracterización del consumo de los clientes y definición de curva de demanda

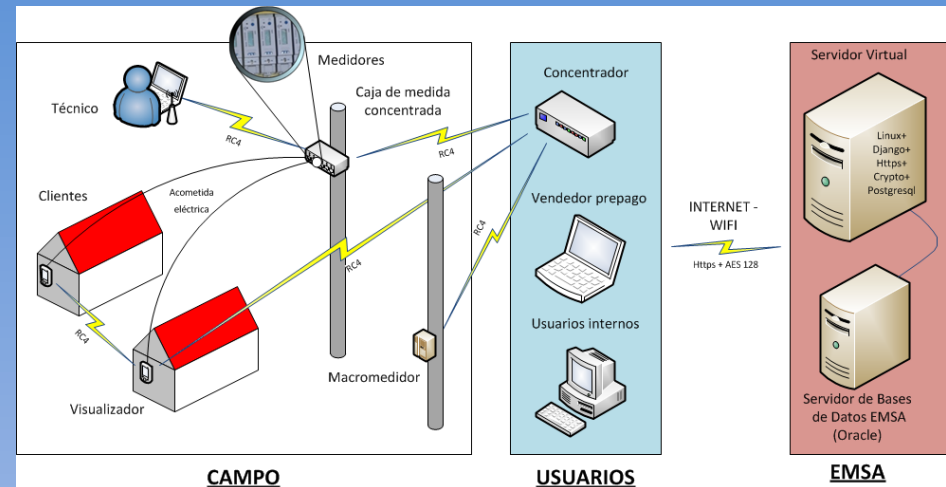
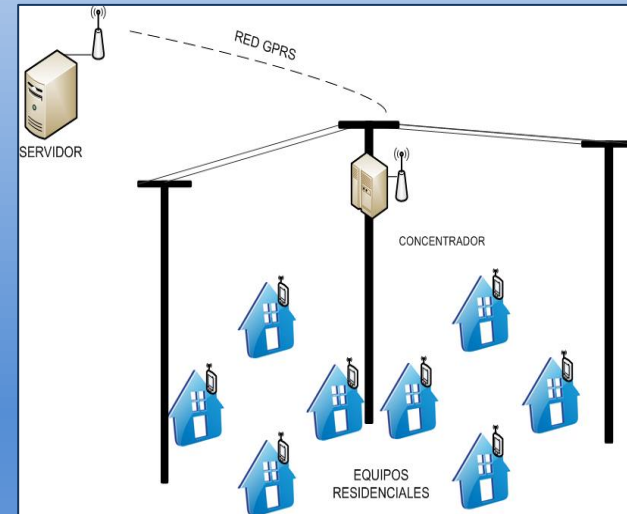
LECTURA REMOTA CONSUMO, CORTE Y RECONEXIÓN A CLIENTES

Características y ventajas:

- Control de perdidas en tiempo real.
- Transmisión remota de información
- Análisis de demanda.
- Estudios de hábitos de consumo.

Valor Agregado

- Satisfacción del cliente.
- Disminución de reclamos.
- Disminución de tiempos de respuesta.
- Reducción de costos para la comercializadora.
- Gestión de la demanda.



LECTURA REMOTA DE CONSUMO, CORTE Y RECONEXIÓN A CLIENTES

LECTURA REMOTA

- La lectura actual por medio de técnicos se vuelve obsoleta, ya que se reemplaza por la lectura remota en el periodo de tiempo que se desee.

SUSPENSIÓN Y RECONEXIÓN REMOTA

- Cuenta con relés tipo toggle que permite la suspensión y reconexión del servicio a cada uno de los clientes.
- Se disminuyen los costos de operación al utilizar los técnicos solo en caso especiales.
- Permite la penalización inmediata del fraude en curso y el control de la facturación no pagada.

LECTURA REMOTA DE CONSUMO, SUSPENSIÓN Y RECONEXIÓN A CLIENTES

SERVICIO PREPAGO

- Se puede implementar el sistema prepago con los medidores existentes (electrónicos o electromecánicos)
- No se pierde el control de los clientes que se integran al sistema prepago.
- La comercializadora requiere un acuerdo con un banco para que los clientes realicen los pagos.
- Para el cliente, basta con tener una cuenta bancaria y una línea telefónica fija o celular.

TELEMEDIDA A CLIENTES – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se compone de las siguientes entidades:



Equipo de Lectura Remota: cuenta con una plataforma de comunicaciones inalámbrica de radio frecuencia a través de una red mesh.

Concentrador de señales: se encarga de recibir y entregar información a su red adscrita (de hasta 500 lectores remotos) por medio de GPRS o ADSL.

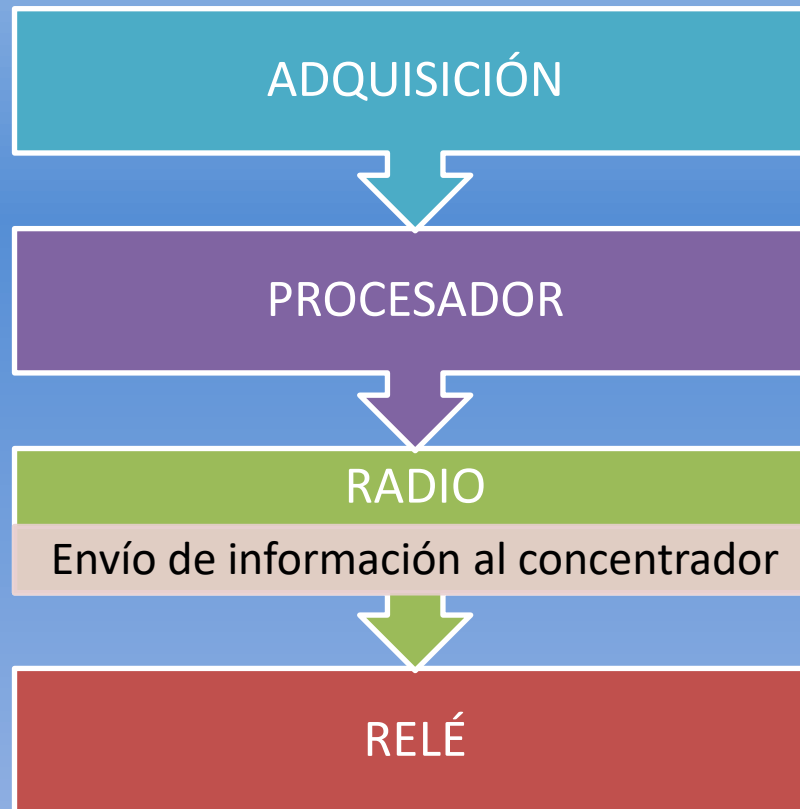
Servidor Central: en él se encuentran instalados el software de gestión del sistema completo y una base de datos en donde se almacena toda la información que se envía y recibe de los medidores remotos. En el servidor también se pueden instalar interfaces lógicas para el sistema de facturación.

TELEMEDIDA A CLIENTES – VENTAJAS COMPARATIVAS

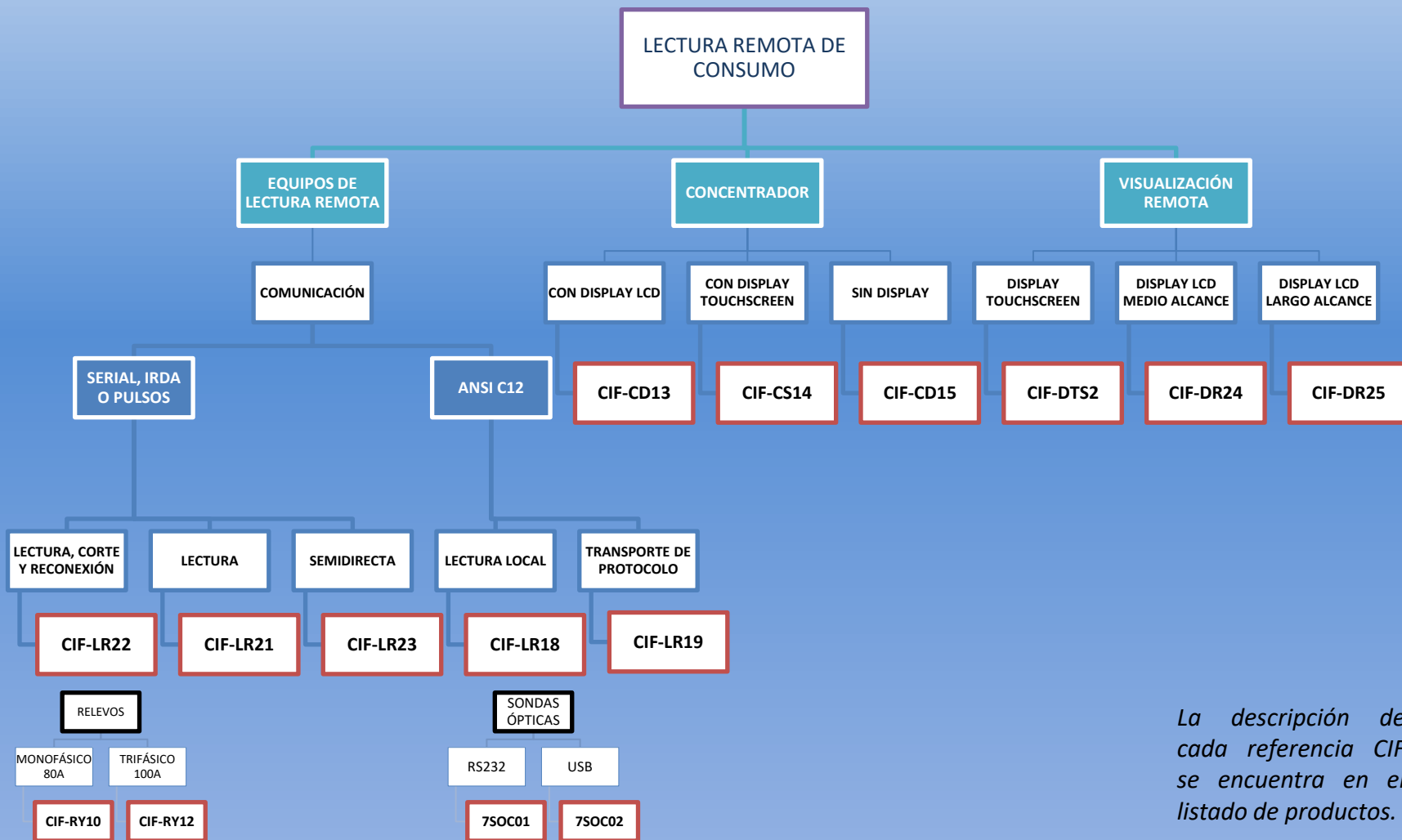
- Solución abierta basada en estándar ZIGBEE.
- Operatividad en Banda Libre a 433 MHz, 900 MHz y 2.4 GHz.
- Red confiable y fácil de desplegar.
- Amplia cobertura en redes mesh.
- Los nodos pueden incorporarse o retirarse sin interrupciones en la red.
- Seguridad en las comunicaciones.
- Bajo costo.
- Versatilidad:
 - Emplea medidores estándar de diferentes marcas: Elster, Landis, etc..
 - Protocolos ANSI C12, RS232, RS485/422, IRDA, pulsos, etc.

TELEMEDIDA A CLIENTES – FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Dependiendo del sistema requerido el diagrama de funcionamiento es el siguiente:



PRODUCTOS TELEMEDIDA

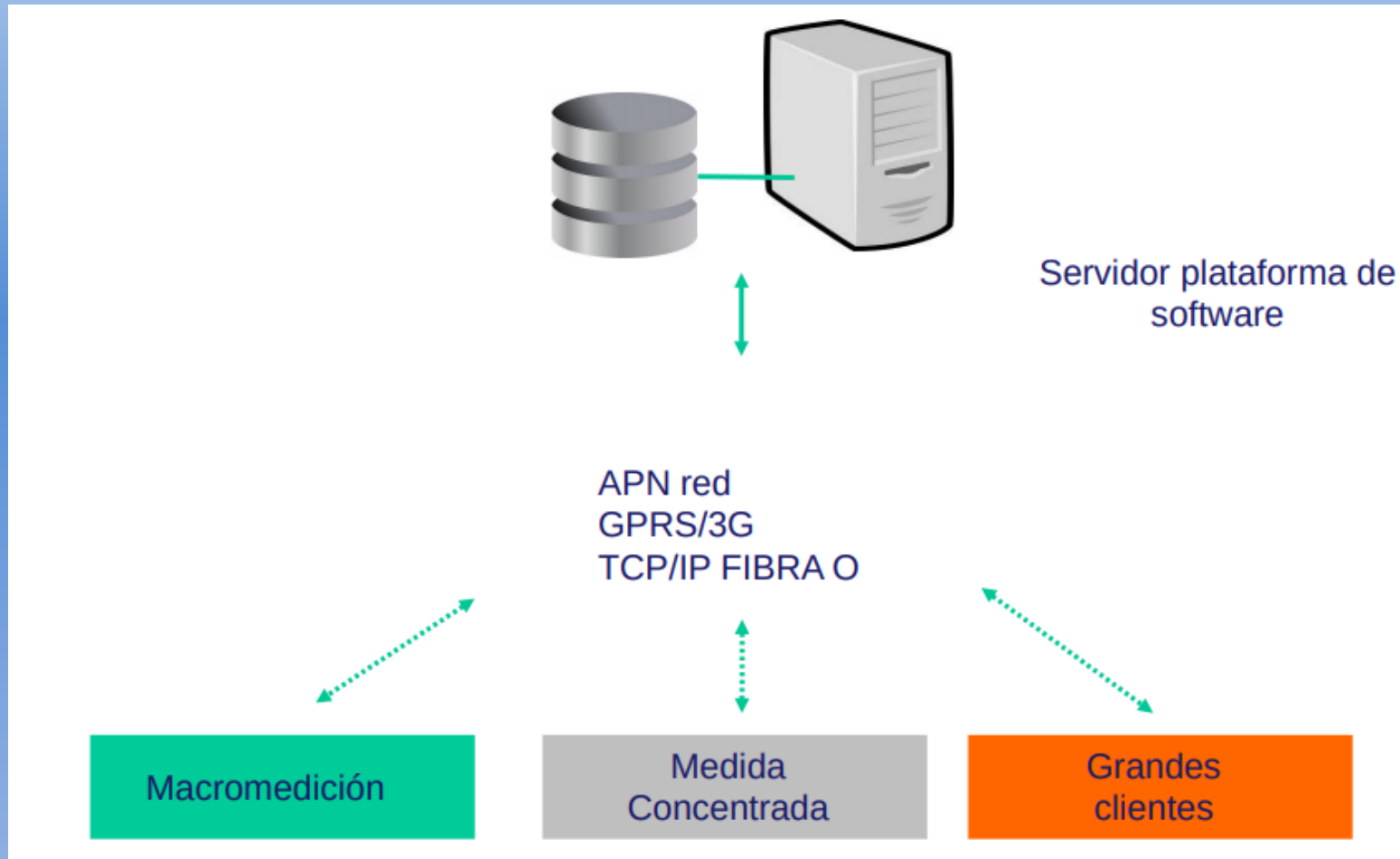


La descripción de cada referencia CIF se encuentra en el listado de productos.

TABLA COMPARATIVA CIF vs OTRAS TECNOLOGÍAS

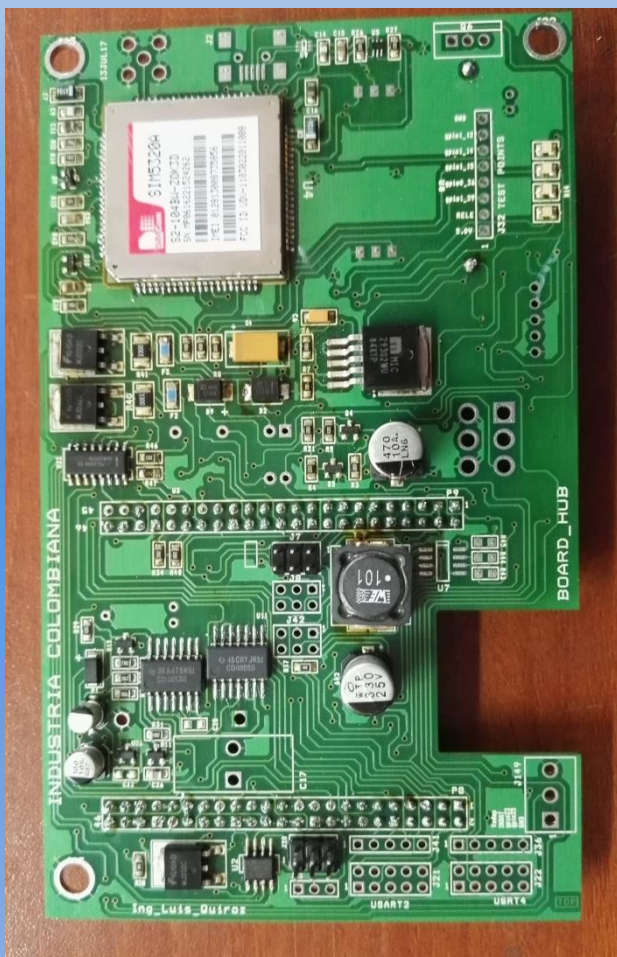
COMPARACION DE OTRAS TECNOLOGIAS INDIVIDUALES CON LA TECNOLOGIA CIF							
OTRAS TECNOLOGÍAS (Con medidores especiales)						TECNOLOGÍA CIF (Con los medidores existentes)	
GESTIÓN DE LA DEMANDA	CONTROL DE CONSUMOS	SISTEMAS PREPAGO	LECTURA PARA FACTURACIÓN REMOTA	DESCONEXIÓN Y CONEXIÓN REMOTA	CONTROL DE PÉRDIDAS	CONTROL DE PÉRDIDAS (Principal aplicación)	Lecturas programables desde 5 minutos, se detecta fraude en curso y se realiza la medición y balances instantáneos
No se realiza	Se realiza en tiempo real solo para grandes clientes telemedidos	Se realiza con medidores especiales	Se realiza para grandes clientes telemedidos	Se realiza solo en subestaciones o circuitos con equipo de gran costo	Se realiza con análisis de consumos y control en terreno	DESCONEXIÓN Y CONEXIÓN REMOTA	Agregando un relé se realiza en forma remota
						LECTURA PARA FACTURACIÓN REMOTA	Mensualmente se entrega la lectura a facturación
						SISTEMAS PREPAGO	Con los medidores existentes por
						CONTROL DE CONSUMOS	Control de consumo en tiempo real. Se disminuyen reclamos
						GESTIÓN DE LA DEMANDA	Se pueden establecer tarifas horarias para regular la demanda

ARQUITECTURA



HARDWARE

DISPLAY REMOTO



CONCENTRADOR



IMPLEMENTACIÓN

Medida centralizada AMI/AMR



CONCENTRADOR

Se encarga de recopilar todas las lecturas provenientes de los equipos de lectura remota. Así mismo es el elemento que transmite la información al servidor, característica técnicas:

- Comunicación Inalámbrica con protocolo IEEE 802.15.4 a 900 MHz o 2400 Ghz. emplea el algoritmo de red MESH para repetición de señal.
- Capacidad de almacenamiento de información de 200 medidores y una memoria de 2 Gigas.
- Opción de transmisión de datos vía GPRS por medio de interfaz modem USB ó serial o por transmisión interfaz Ethernet.



DISPLAY REMOTO

El display remoto se vincula al sistema utilizando el mismo medio de comunicación que los equipos de lectura de medidores mediante el protocolo IEEE 802.15.4 a 900 MHz o 2.4 Ghz. Emplea el algoritmo de red MESH para repetición de señal.



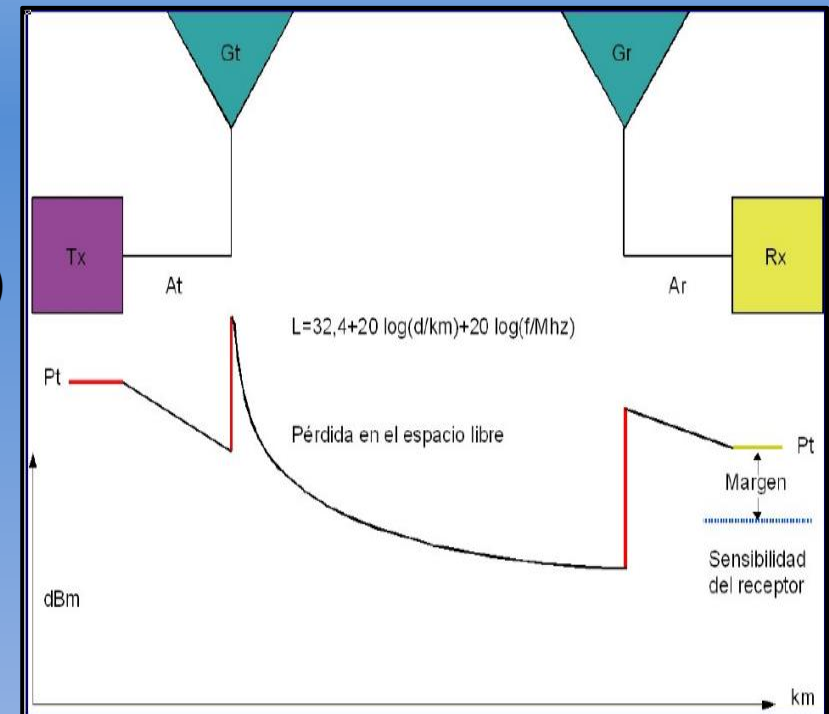
CÁLCULO DEL ENLACE (LINK BUDGET)

En el cálculo del enlace se emplea la expresión de **Friss** que toma en cuenta las pérdidas y ganancias a lo largo del canal de comunicaciones.

$$A(\text{dB}) = 32.45 + 20 \log f(\text{MHz}) + 20 \log d(\text{km}) - G_T(\text{dB}) - G_R(\text{dB})$$

Los diferentes factores de la expresión son:

- Pérdidas de espacio libre (o de propagación)
- Pérdidas por apuntamiento
- Pérdidas por desacople de impedancia
- Pérdidas por desacople de la polarización



Plataforma RMMS

Sistema de Telemedida Administrador

Inicio > Telemedida > Responsables - roles

responsables - roles Añadir responsable - rol

6 total

Todas las fechas Junio de 2017 Noviembre de 2017

Responsable	Amarre	Arbol	Base de datos	Consumo	Conexion / desconexion	Facturacion	Grafica	Mesa de ayuda	Lectura	Carga lectura	Transmision	Vendedor interno	Vendedor externo	Reporte de venta	Descarga	Conexion /
<input type="checkbox"/> Administrador del Sistema	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<input type="checkbox"/> Jose Enrique Garcia	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<input type="checkbox"/> User-Guadalajara Mexico	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗
<input type="checkbox"/> User-Morelia Mexico	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗
<input type="checkbox"/> Usuario 1 Mexico	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗
<input type="checkbox"/> Usuario 2 Mexico	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

6 total

- Perfiles diferentes para cada usuario.
- Máximo 64 administradores.
- Creación/edición/eliminación vía remota.

Reportes

CIF

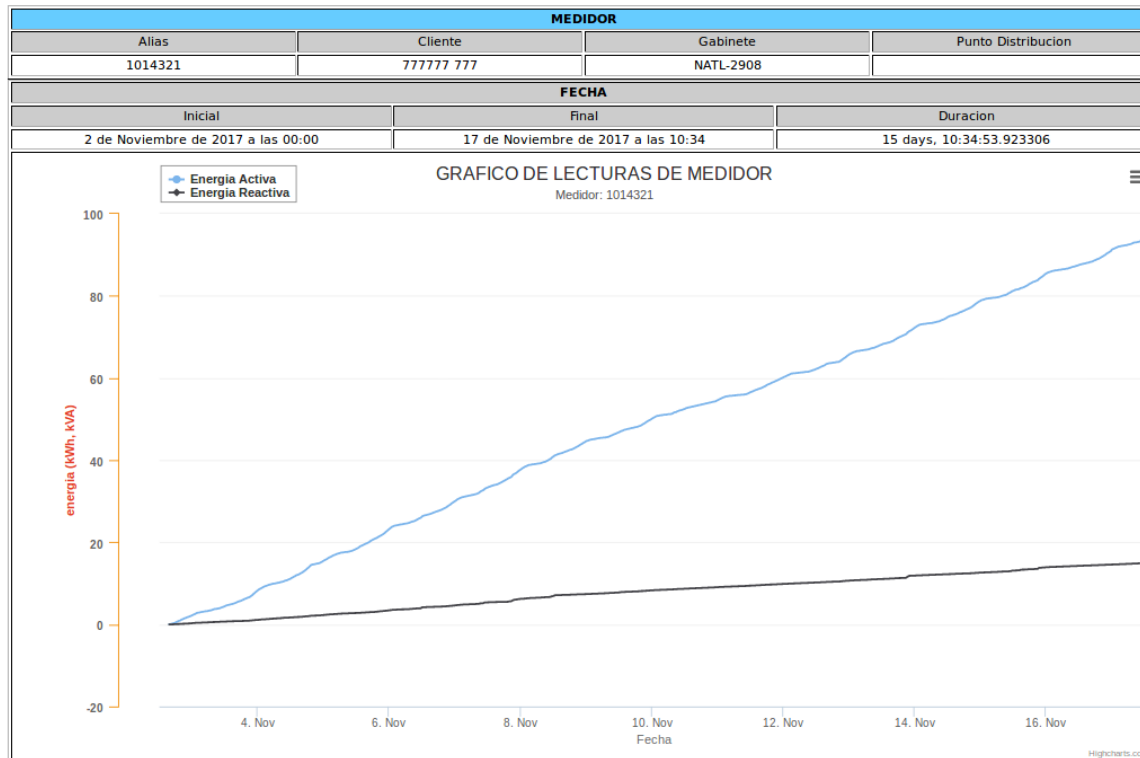
[Inicio](#) [Acerca de](#) [Reportes](#) [Logout](#)

RMMS Sistema de Telemida de Contadores Eléctricos

Menú

- Amarres
- Árboles
- Base de Datos
- Consumos
- Conexión / Desconexión
- Gráficas
- Lecturas
- Transmisiones
- Prepago

Reportes de Graficas de Medidores



Variables

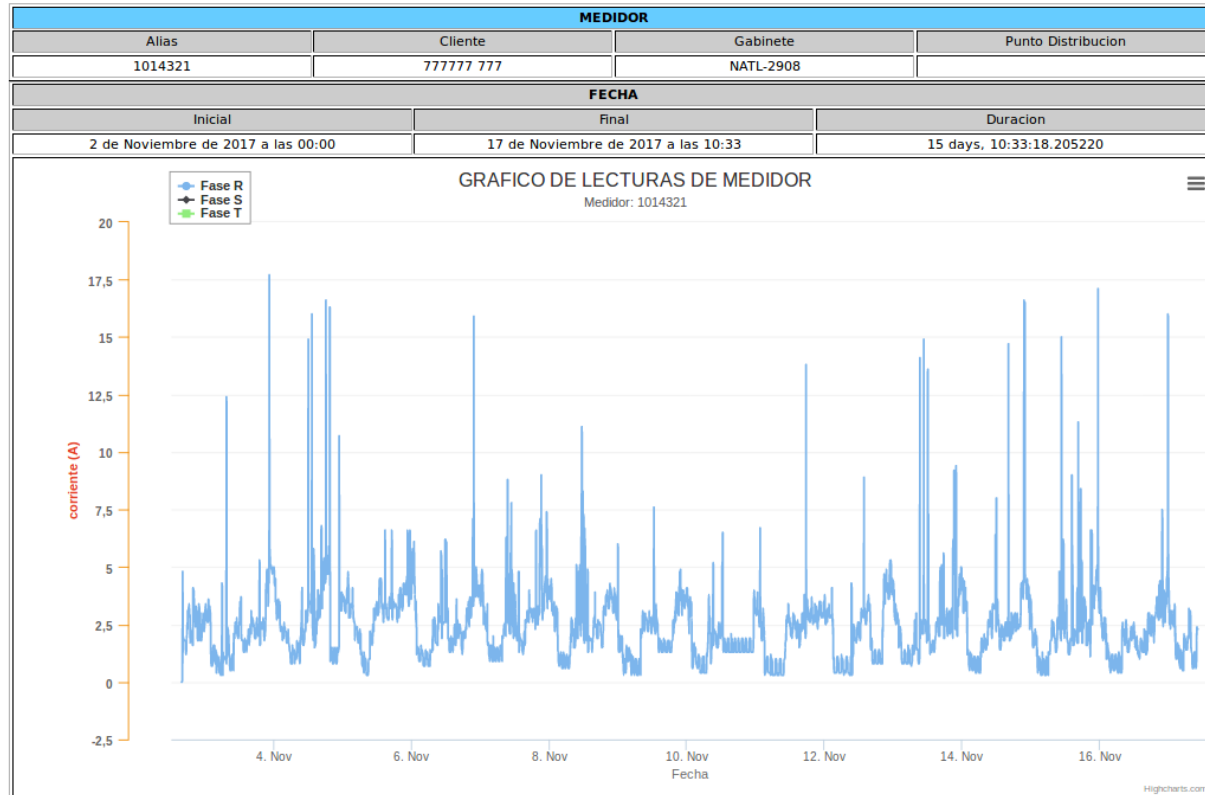
[Inicio](#) [Acerca de](#) [Reportes](#) [Logout](#)

RMMS Sistema de Telemetria de Contadores Eléctricos

Menú

- Amarres
- Árboles
- Base de Datos
- Consumos
- Conexión / Desconexión
- Gráficas
- Lecturas
- Transmisiones
- Prepago

Reportes de Graficas de Medidores



Reportes

CIF

[Inicio](#)
[Acerca de](#)
[Reportes](#)
[Logout](#)
RMMS Sistema de Telemida
de Contadores Eléctricos

Menú

- Amarres
- Árboles
- Base de Datos
- Consumos
- Conexión / Desconexión
- Gráficas
- Lecturas
- Transmisiones
- Prepago

Reportes de Lecturas - Última Transmision Por Medidor

[Exportar Evaluacion a Excel](#)

EVALUACION GENERAL DEL SISTEMA: 78,6%								
PD	Gabinete	Canal	Medidor	Tipo	Cliente	Energia Activa (kWh)	Fecha ultima transmision	Evaluacion
None	NATL-2908	5	1014326	253	555555555	0,0	15 de Julio de 2017 a las 12:26	0,0%
None	NATL-3395	10	1008946	253	123456789	2,1	23 de Octubre de 2017 a las 15:24	0,0%
None	NATL-3395	2	1008952	253	987654321	2,1	23 de Octubre de 2017 a las 15:25	0,0%
None	NATL-2908	7	1014321	253	777777777	93,3	17 de Noviembre de 2017 a las 10:20	100,0%
None	NATL-2908	8	1014317	253	888888888	32,5	17 de Noviembre de 2017 a las 10:20	100,0%
None	NATL-2908	9	1014331	253	999999999	0,0	17 de Noviembre de 2017 a las 10:20	100,0%
None	NATL-2908	11	1014310	253	102387372	0,0	17 de Noviembre de 2017 a las 10:21	100,0%
None	NATL-2908	12	1014316	253	121212212	0,0	17 de Noviembre de 2017 a las 10:21	100,0%
None	NATL-2908	10	1006497	252	101010101	0,0	17 de Noviembre de 2017 a las 10:21	100,0%
None	NATL-2908	1	1014309	253	111111111	0,0	17 de Noviembre de 2017 a las 10:21	100,0%
None	NATL-2908	2	1014308	253	222222222	182,1	17 de Noviembre de 2017 a las 10:22	100,0%
None	NATL-2908	3	1014325	253	333333333	92,1	17 de Noviembre de 2017 a las 10:22	100,0%
None	NATL-2908	4	1014284	253	444444444	0,1	17 de Noviembre de 2017 a las 10:22	100,0%
None	NATL-2908	6	1014328	253	676767696	0,0	17 de Noviembre de 2017 a las 10:22	100,0%