

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS**  
**RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES**

**INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA**

**TÍTULO:**

**“DISEÑO DE UN PLAN PILOTO DE TELEMETRÍA Y  
CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA”**

*TESIS DE GRADO PREVIO A OPTAR POR EL TÍTULO DE  
INGENIERO EN ELECTROMECAÁNICA*

**AUTORES:** Edgar Geovanny Álvarez Chávez

Jairo Patricio Cabrera Medina

**DIRECTOR:** Ing. Juan Carlos Solano Jiménez.

**LOJA – ECUADOR**

**2014**

Ing. Juan Carlos Solano Jiménez

CATEDRÁTICO DEL ÁREA DE ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y  
RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES DE LA UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE LOJA

## **C E R T I F I C A :**

Que la presente tesis titulada ***“DISEÑO DE UN PLAN PILOTO DE  
TELEMETRÍA Y CONTROL DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA”***,  
de los autores señores Edgar Geovanny Álvarez Chavez y Jairo Patricio Cabrera  
Medina, ha sido orientada, revisada, corregida y aprobada a cabalidad,  
cumpliendo así con todos los requisitos y reglamentos establecidos en la carrera  
de Electromecánica. Por lo que autorizo su presentación.

Loja, octubre de 2008

Ing. Juan Carlos Solano Jiménez  
**DIRECTOR DE TESIS**

## **AGRADECIMIENTO**

Expresamos nuestros más afectuosos agradecimientos a la Universidad Nacional de Loja, en la persona de todas las autoridades, docentes y administrativos de la Carrera de Electromecánica, del Área de Energía - Industrias y Recursos No renovables, por haberme acogido durante mi carrera estudiantil en sus aulas.

Gratitud especial merece el Ing. Juan Carlos Solano Jiménez, quien con toda dedicación y sacrificio orientó y dirigió el proceso de elaboración de este trabajo investigativo.

Es un honor dirigir un reconocimiento de gratitud a todos mis compañeros y amigos que colaboraron desinteresadamente en la culminación del presente trabajo.

## **LOS AUTORES**

## **DEDICATORIA**

A todos los docentes de la prestigiosa carrera de Electromecánica por su constante esfuerzo y sacrificio en sus enseñanzas, de formación académica encaminada siempre al bien común.

A nuestros padres, hermanos, esposas e hijos quienes fueron nuestros cimientos de superación, por su constante esfuerzo y apoyo incondicional.

## **LOS AUTORES**

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DEDICATORIA.....	IV
ÍNDICE GENERAL.....	1
ÍNDICE DE TABLAS.....	4
ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN .....	8
1. Contadores de Energía Eléctrica .....	12
1.1. Definiciones de Contadores de Energía Eléctrica.....	12
1.2. Clasificación de los Contadores de Energía Eléctrica.....	12
1.3. Medición y Tarifación.....	13
1.4. Contadores Electrónicos de Energía Eléctrica (Medidores Electrónicos ).....	25
2. Telemetría.....	31
2.1. Introducción a la Telemetría.....	31
2.2. Definiciones y Aplicaciones.....	32
2.3. Telemetría para el Control de Energía Eléctrica.....	33
2.4. Telemetría en Redes Inalámbricas (WLAN – Wireless Local Área Network).....	35
2.4.1. Definiciones de Redes Inalámbricas.....	35
2.4.2. Redes Inalámbricas WI-FI.....	40
3. Dispositivos de Control.....	46
3.1. Microcontroladores.....	46
3.1.1. Definiciones de Microcontroladores.....	46
3.1.2. Programación de un Microcontrolador .....	48
3.1.3. Microcontroladores de la serie 18Fxx2.....	49
3.2. Módulo Digi.....	49

3.2.1. Características y Aplicaciones.....	50
3.3. Relés de Estado Sólido.....	51
3.4. Relés de Estado Sólido SSR .....	51
4. METODOLOGÍA.....	55
5. Situación actual del sistema para la medición y control del consumo de energía eléctrica en el sector residencial.....	57
5.1. Técnica actual de adquisición de datos de consumo de energía Eléctrica .....	58
5.1.1. Ventajas y desventajas.....	59
5.2. Ingreso de datos de consumo al sistema de control actual.....	59
5.2.1. Ventajas y desventajas.....	60
5.3. Procesamiento de datos de consumo y facturación.....	60
5.4. Procedimientos para el control del servicio (Corte y Reconexión).....	62
5.4.1. Desventajas.....	63
6. Aplicación del prototipo de telemetría para el control del servicio de energía eléctrica en el sector residencial.....	66
6.1. Descripción de la propuesta para la medición y control del consumo de energía eléctrica.....	68
6.2. Implementación del prototipo para la propuesta planteada.....	71
6.2.1. Medidor electrónico a pulso HOLLEY DDS28.....	71
6.2.2. Circuito electrónico de control.....	73
6.2.3. Técnica de comunicación wireless de la solución.....	78
6.2.4. Sistema para la gestión de datos.....	79
6.2.5. Técnica para el control del servicio de energía eléctrica.....	81
6.3. Plan piloto para la implementación del proyecto de telemetría en un sector residencial de la ciudad de Loja.....	82
7. Valoración técnico-económica de la propuesta.....	86
7.1. Valoración Técnico-Económica.....	86
7.2. Impacto Ambiental.....	88
DISCUSIÓN .....	89
CONCLUSIONES.....	90
RECOMENDACIONES.....	92
BIBLIOGRAFÍA.....	93

Anexo I. Diagrama de bloques de un microcontrolador PIC 18F452	114
Anexo II. Resumen de las zonas para el control del servicio eléctrico de la ciudad de Loja.....	115
Anexo III. Reporte para la toma de lecturas y reporte de perdidas no técnicas.....	117
Anexo IV Ventanas del sistema para ingresar la información de datos de consumo de usuarios que emplea la EERSSA.....	118
Anexo V. Reporte de corte. (Listado de planillas pendientes de pago)-	121
Anexo VI Reporte derecho de re conexión.....	122
Anexo VII. Especificaciones técnicas de estos medidores electrónicos	123
Anexo VIII. Diagrama para el diseño electrónico .....	124
Anexo IX: Diagrama el Tablero .....	125
Anexo X. Especificaciones técnicas del microcontrolador.....	126
Anexo XI. Código fuente para programación del PIC.....	127
Anexo XII. Configuración del dispositivo DIGI.....	132
Anexo XIII. Especificaciones técnicas del punto de acceso (Access Point)	133
Anexo XIV. Algoritmo para desarrollo del software para el control de Datos.....	134
Anexo XV. Especificaciones técnicas del réle de estado sólido.....	135

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Relación de protocolos de Red Local.....	39
Tabla 7.1 Componentes físicos del sistema.....	86
Tabla 7.2 Soporte e investigación .....	86



## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Representación Gráfica de la Potencia consumida en función del tiempo.....	14
Fig.2 Esquema da bloques de un contador electrónico Landis Gyr para suministros recíprocos de energía.....	26
Fig. 3 Estándares Redes Inalámbricas.....	37
Fig.4 Niveles del Modelo de Referencia OSI.....	39
Fig.5 Diagrama de bloques de un Microcontrolador.....	46
Fig. 6 Diagrama de bloques de un Relé de Estado Solido.....	51
Fig.7Procesos Para la comercialización del Servicio.....	57
Fig.8 Sistema actual para la recolección de los datos de consumo	59
Fig. 9 Procesamiento de los datos de Consumo y Facturación...	61
Fig.10Procesos para el control del servicio.....	63
Fig.11 Componentes para sistema de telemetría.....	68
Fig.12Diagrama de procesos para el funcionamiento del sistema de telemetría.....	70
Fig. 13 Diagrama de bloques de un medidor electrónico.....	72
Fig. 14 Funcionamiento de un opto-acoplador.....	73
Fig. 15 Diagrama de bloques del circuito electrónico de control.	73
Fig.16Algoritmo para la programación del PIC 18F452.....	75
Fig. 17 Orientación de cada Pin y su asignación en la emisión de los datos hacia el conversor RJ45 .....	77
Fig.17 Topología planteada para sistema de telemetría.....	79
Fig. 18Orientación de cada Pin y su asignación en la recepción en el conector RJ45 .....	81
Fig.19 Interconexión del conversor de RS232 para el conector RJ45	78
Fig. 20 Software de monitoreo del sistema de telemetría.....	81

# RESUMEN

## **RESUMEN**

El presente proyecto de investigación se lo desarrollo en la ciudad de Loja y esta encaminado al control de consumo de energía eléctrica; en el cual se presenta un plan piloto con el que se pretende demostrar las ventajas de la transmisión de datos por medio de la telemetría frente a otros sistemas de medición y control.

El proyecto consiste en analizar los datos de consumo de los medidores electrónicos de un sector residencial recolectados a través de un circuito electrónico de control los mismos que son transmitidos por medio de una red inalámbrica hasta una estación servidor con una base de datos que maneja información de consumo de energía eléctrica.

Además se podrá controlar el servicio de energía eléctrica hacia los usuarios por medio de relés de estado sólido que son controlados desde el servidor.

Con la implementación de este tipo de proyectos se consigue brindar precisión y rapidez en la adquisición y procesamiento de información de consumo de energía eléctrica; y de esta forma supervisar cuando se requiere efectuar un corte o re conexión del servicio.

# **INTRODUCCIÓN**

## INTRODUCCIÓN

La implementación de nuevas tecnologías en los procesos ha evidenciado plenamente el mejoramiento de sus sistemas o procedimientos de funcionamiento en muchas áreas como la industria, medicina, comunicaciones etc. todo ello, se consigue a través de la automatización de los dispositivos o instrumentos que en cada uno de estos campos emplean para de esta manera cubrir las exigencias que la sociedad requiere.

En lo que respecta al área de la energía eléctrica, se han venido realizando innovaciones tecnológicas significativas en los procesos de generación, transmisión y distribución el servicio.

Es por ello que los proveedores del servicio eléctrico (empresas eléctricas) tienen como objetivo lograr un control óptimo de la energía eléctrica que ellos distribuyen empleando herramientas tecnológicas para la supervisión exacta y rápida del consumo de los usuarios que se lo puede conseguir a través de procesos automatizados.

Actualmente se están desarrollando sistemas para la medición y recolección de datos de consumo de los usuarios que tengan exactitud y rapidez en la obtención de la información y su respectivo procesamiento para de esta forma tomar las de decisiones inmediatas ya que estos sistemas automatizados permiten controlar la información en tiempo real. Todo ello permitirá el control exacto de la energía eléctrica.

El proyecto planteado tiene como objetivo emplear técnicas de automatización y telemetría para la obtención de la información de consumo y control del servicio debido a las múltiples ventajas que estos presentan frente a los sistemas actuales que llevan las empresas.

En el capítulo 1 del proyecto en mención se presentan definiciones generales acerca de los contadores de energía eléctrica, clasificación, técnicas de medición y tarifación del servicio y por último se realiza un estudio del funcionamiento de los medidores

electrónicos. Esta información permite conocer en detalle los métodos que utilizan los proveedores para controlar el servicio.

En el capítulo 2 se hace referencia a los conceptos generales de la telemetría. Se detallan aplicaciones generales de la telemetría en diversas áreas y termina enfocándola al área de la energía eléctrica. También se presentan técnicas de transmisión de datos en redes inalámbricas y como éstas se integran con la telemetría.

En el capítulo 3 se realiza un estudio de módulos especializados para el manejo y transmisión de datos enfocando el uso de microcontroladores y de ciertos dispositivos que existen en la actualidad para la transmisión y control de la información.

El capítulo 4 presenta una descripción general de cómo se realiza la medición del consumo energía eléctrica y el control del servicio en la actualidad por parte de la empresa eléctrica. Se analizan ventajas y desventajas de estos métodos que sirvan para contrastar con el prototipo planteado.

En el capítulo 5 se resume la implementación del prototipo de telemetría planteado para el control del servicio de energía eléctrica. Se analizan ventajas y desventajas de esta técnica así como también se presenta un plan piloto para su posible ejecución.

Finalmente se concluye analizando la valoración técnico-económica y ambiental de la implementación del proyecto, las recomendaciones de la solución y sus conclusiones.

# **MARCO TEÓRICO**

## **1. Contadores de Energía Eléctrica**

### **1.1. Definiciones de Contadores de Energía Eléctrica**

Los contadores de energía eléctrica son dispositivos integrados (totalizadores o sumadores) que indican el consumo total de energía durante un tiempo determinado. Es decir, no indican los valores instantáneos de una magnitud eléctrica (en este caso la energía) sino la suma total de energía consumida en un período de tiempo. Efectivamente, la energía es función, no solamente del producto entre la intensidad y la tensión (es decir, de la potencia) sino también del tiempo durante el cual estas magnitudes hayan actuado.

La instalación de estos sistemas contadores de energía eléctrica, permite conocer, no solamente el consumo total de energía de cada usuario, sino también establecer gráficos de consumo para estudio de nuevas instalaciones en el sector;(estadísticas y pronósticos) introducir diferentes tarifas para los distintos sistemas de consumo, aplicando rebajas progresivas en función de la energía consumida; controlar las horas de mayor o menor consumo, introduciendo sistemas mixtos de contador y relojería que calculan la tarifa que debe aplicarse según la hora en que se produce el consumo, evitando de esta forma la concentración de usuarios en las horas de mayor demanda de energía.

### **1.2. Clasificación de los Contadores de Energía Eléctrica**

Los distintos tipos de contadores de energía eléctrica más utilizados en la actualidad se los puede clasificar de la siguiente manera:

#### **Contadores para corriente continua**

- a.) Contadores electrolíticos
  - De mercurio
  - De gas
- b.) Contadores electrodinámicos



- Amperihorimétricos (Contador O'Keenan)
  - De carga y descarga (Contador O'Keenan)
  - Vatimétricos: Contador O'Keenan , Thomson, Vulcain
- c.) Contadores pendulares (Contador Aron)
- d.) Contadores de integración discontinua (Contador Roultin)

### **Contadores para corriente alterna**

- a.) Contadores de inducción (vatimétricos)
- Corriente alterna monofásica: energía activa, reactiva, aparente
  - Corriente alterna trifásica: energía activa, reactiva, aparente

### **Contadores especiales**

- a) Contadores de tarifas múltiples
- b) Contadores de máximo consumo
- c) Contadores de sobrecarga de consumo
- d) Contadores emisores de impulsos
- e) Contadores de previo pago
- f) Contadores de tiempo
- g) Contadores para suministros recíprocos
- h) Contadores totalizadores
- i) Contadores Electrónicos

## **1.3. Medición y Tarificación**

Para la medición y tarificación de energía eléctrica es necesario disponer los elementos necesarios para contar, en su propio medio, esta energía eléctrica que, por el momento, es actual o cinética; por lo tanto tratamos de medir o contar paso de energía y no de medir nivel de energía, es decir, la capacidad de trabajo actual de la energía eléctrica, que debe aprovecharse inmediatamente con un propósito definido para su transformación en el mismo u otros tipos de energía; por ejemplo:

- En energía eléctrica: carga de condensadores
- En energía química: baños electrolíticos
- En energía mecánica: motores eléctricos
- En energía térmica: cocinas eléctricas.
- En energía luminosa: lámparas fluorescentes etc.

Los instrumentos usados para medir el consumo residencial e industriales les conocen como " vatimétricos " y están diseñados para multiplicar la potencia por el tiempo. Las facturas o consumo de la energía eléctrica se basan en el consumo de energía eléctrica mensual o bimestral, por lo que los vatimétricos deben ser instrumentos muy precisos. En la medición de los circuitos de corriente alterna se usan los llamados vatimétricos de inducción.

Como se ha mencionado, la energía viene dada por el producto de la potencia que circula por un circuito y el tiempo durante el cual esta aplicada. Si tal potencia fuera constante, sería suficiente multiplicar la indicación de un vatímetro por el tiempo medido en horas, para obtener la energía en watts hora o bien en un submúltiplo de uso más frecuente, en kilowatt-hora.

En la realidad, esta potencia no es constante en el tiempo, por lo tanto el procedimiento se presenta distinto en la práctica; se debe multiplicar por lo tanto el valor instantáneo de la potencia por una unidad de tiempo muy pequeña y sumar los valores obtenidos.

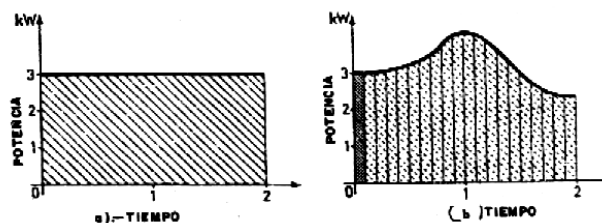


Fig. 1 Representación Gráfica de la Potencia consumida en función del tiempo;

Para tarifar la energía eléctrica, las compañías suministradoras utilizan sistemas muy variados, que pueden dividirse en dos grandes grupos:

- a) tarifa” a tanto alzado”
- b) tarifa mediante contador de energía.

Hace algunos años, cuando el consumo doméstico estaba limitado al alumbrado por lámparas de incandescencia y a las cocinas eléctricas, el sistema más utilizado era la tarifa a tanto alzado: el usuario pagaba una cuota proporcional al número de lámparas o de aparatos consumidores que, según los casos, era mensual, trimestral o anual. De esta forma, se evitaba la instalación de contadores individuales para cada usuario.

Pero el gran incremento de consumo de electricidad, obligó, incluso en los pequeños núcleos urbanos, a la instalación de sistemas de recuento individuales, ya utilizados de siempre en las instalaciones industriales y que limitan parcialmente el consumo innecesario de energía eléctrica.

La tarifa a tanto alzado también estaba indicada en el alumbrado de calles, escaleras, etc. Donde el consumo se limita a un determinado período de tiempo, más o menos conocido, y constante. El resto debía calcularse por tanteo, según la potencia y condiciones de instalación del aparato consumidor. Por otra parte, el pago por un consumo máximo, despreocupaba a los usuarios por el menor o mayor consumo de energía, por lo que una parte de esta energía se gastaba innecesariamente. Por todas estas razones, las compañías suministradoras se vieron obligadas a establecer sistemas contadores, más o menos perfeccionados.

Un estudio aparte merece la tarificación de energía reactiva. El empleo de motores y otros sistemas inductivos, introducen en la red la energía reactiva; las líneas se cargan con dos corrientes, la activa y la reactiva, y los generadores y estaciones transformadoras sufren este consumo adicional. Si el usuario sólo dispone de un sistema contador normal, es decir para energía activa, la compañía suministradora debe cubrir los gastos de la componente reactiva; por esta razón, a partir de cierta potencia límite, es obligatoria la instalación de contadores de energía reactiva, con tarifas tanto más altas cuanto más elevado sea el consumo total de energía, obligando así a los usuarios a instalar estaciones de compensación del factor de potencia que anulen la mayor parte de la

componente reactiva de la corriente, la cual eleva la temperatura de las líneas y obliga a prever conductores de mayor sección.[1][3]

### **Cualidades de los Contadores de Energía**

Podemos decir que un aparato de medida será mejor o peor, atendiendo a las siguientes cualidades:

- **Sensibilidad:** que determine el mínimo consumo posible
- **Precisión:** la precisión de un aparato de medida, está íntimamente relacionada con su calidad. Es más preciso un aparato cuanto más parecido sea el valor indicado a la medida real de dicha magnitud.
- **Exactitud:** Un aparato es más exacto cuanto más parecidos sean el valor medido y el valor real.
- **Fidelidad:** cuando al repetir varias veces la misma medida, el aparato da la misma indicación.
- **Rapidez:** un aparato es rápido cuando se estabiliza en menos tiempo.

### **Errores en las mediciones**

Antes de realizar una medición con un grupo de instrumentos dados, es importante determinar qué tipos de errores pueden presentarse, para saber si se está dentro de nuestros requerimientos de exactitud.

#### **Errores por Desatención**

Consisten en equivocaciones en las lecturas y registros de los datos. En general se originan en la fatiga del observador, en el error al transcribir los valores medidos a las planillas, los protocolos de ensayos, a la desconexión fortuita de alguna parte del circuito de medición, etcétera.

Estos errores se caracterizan por su gran magnitud, y pueden detectarse fácilmente al comparar varias mediciones de la misma magnitud.

## **Errores sistemáticos**

Se llaman así porque se repiten sistemáticamente en el mismo valor y sentido en todas las mediciones que se efectúan en iguales condiciones.

Errores que introducen los instrumentos o errores de ajuste.

Errores debidos a la conexión de los instrumentos o errores de método.

Errores por causas externas o errores por efecto de las magnitudes de influencia.

Errores por la modalidad del observador o ecuación personal.

## **Errores aleatorios**

Es un hecho conocido que al repetir una medición utilizando el mismo proceso de medición (el mismo instrumento, operador, excitación, método, etc.) no se logra el mismo resultado.

En este caso, los errores sistemáticos se mantienen constantes, y las diferencias obtenidas se deben a efectos fortuitos, denominados errores aleatorios (mal llamados accidentales).

Por ello, una característica general de los errores aleatorios es que no se repiten siempre en el mismo valor y sentido.

En virtud de las causas que originan este tipo de error, es conveniente realizar una subdivisión de los errores aleatorios:

- Rozamientos internos
- Acción externa combinada
- Errores de apreciación de la indicación
- Errores de truncamiento

A continuación se analizarán cada uno de ellos:

- **Rozamientos internos.**- En los instrumentos analógicos se produce una falta de repetitibilidad en la respuesta, debido fundamentalmente a rozamientos internos en el sistema móvil. Asimismo, los falsos contactos también dan lugar a la aparición de este tipo de error.
- **Acción externa combinada.**- Muchas veces la compleja superposición de los efectos de las distintas magnitudes de influencia no permiten el conocimiento exacto de la ley matemática de variación del conjunto, por ser de difícil separación. De esta manera, no puede predecirse el error ni realizarse las correcciones debidas, convirtiéndose en un error aleatorio.
- **Errores de apreciación de la indicación.**- En muchas mediciones, el resultado se obtiene por la observación de un índice (o aguja) en una escala, originándose así errores de apreciación. Estos a su vez tienen dos causas diferentes que pasamos a explicar:
  - **Error de paralaje.**- Se origina en la falta de perpendicularidad entre el rayo visual del observador y la escala respectiva. Esta incertidumbre se puede reducir con la colocación de un espejo en la parte posterior del índice. Así la perpendicularidad del rayo visual se logrará cuando el observador no vea la imagen del mismo en el espejo.
  - **Error del límite separador del ojo.**- El ojo humano normal puede discriminar entre dos posiciones separadas a más de 0,1 mm, cuando se observa desde una distancia de 300 mm. Por lo tanto, si dos puntos están separados a menos de esa distancia no podrá distinguirlos.

La magnitud de este error es típicamente subjetiva, pues hay personas que tienen una visión mejor o peor que la normal.

Para disminuir este tipo de error se puede recurrir al uso de lentes de aumento en las lecturas.

### **Errores de truncamiento**

En los instrumentos provistos con una indicación digital, la representación de la magnitud medida está limitada a un número reducido de dígitos.

Por lo tanto, en tales instrumentos no pueden apreciarse unidades menores que la del último dígito del visor (o display), lo que da lugar a un error por el truncamiento de los valores no representados.

La magnitud máxima de este tipo de error dependerá del tipo de redondeo que tenga el instrumento digital, siendo el 50 % del valor del último dígito representado para el caso de redondeo simétrico y el 100 % para el caso del redondeo asimétrico.

### **Errores en la medida**

Al realizar medidas, los resultados obtenidos pueden verse afectados. El resultado lleva implícito la posibilidad de errar en la lectura, por ello es necesario conocer con profundidad como se cometen los errores, para poderlos prever y minimizar, de manera que seamos nosotros los que valoremos la veracidad de la medida realizada. Los errores en medidas eléctricas se pueden clasificar en sistemáticos y accidentales:

- a) **Error sistemático** es el originado por las características del aparato o de la actitud del observador. Entre los más frecuentes se pueden destacar los siguientes:
  - **Metodológicos:** por utilizar un método inadecuado para realizar la medida, como por ejemplo la colocación de los aparatos de medida cuando se utiliza el método indirecto, ya que éstos tienen consumo y pueden falsear el resultado obtenido.

- **Ambientales:** son el resultado de la influencia de las condiciones físicas del entorno: temperatura, presión, humedad, campos magnéticos, etcétera.
  - **Personales:** los que dependen de la pericia o habilidad del operador al realizar la medida; por ejemplo, la colocación de éste en la lectura.
  - **Instrumentales:** son los causados por el desgaste de las piezas del aparato, o bien por el desgaste de la pila o batería que alimenta dicho aparato.
- b) **Accidentales:** se producen de una forma aleatoria. No se pueden clasificar dada su gran variedad; aun así, no son de gran importancia en las medidas eléctricas.

Cada vez que realicemos una medida, debemos evitar desconfiar del valor obtenido, pero también razonar si el resultado está en relación con el valor que preveíamos o no se corresponde con éste. En caso de que exista gran diferencia, hemos de pensar que algo raro ocurre y hacer las comprobaciones necesarias.

Estos errores no se suelen dar en los aparatos digitales. Por otro lado, es conveniente conocer la calidad y precisión de los aparatos de medida, de ahí que estudiemos los siguientes conceptos:

- a) **Error absoluto:** es la diferencia entre el valor obtenido y el valor real.
- b) **Error relativo:** es el resultado de multiplicar por 100 el cociente que resulta de dividir el error absoluto por el valor real. El error relativo se expresa en tanto por ciento. Este error nos da más información sobre la medida, ya que se refiere al error cometido por unidad de medida.

Un aparato se puede considerar bueno cuando da un error relativo por debajo del 2%.

### **Clase de precisión**

Cuando tomamos el error absoluto máximo, lo relacionamos con el valor de final de la escala de medida y lo expresamos en tanto por ciento, obtenemos un número que define la clase del aparato; esto es, su grado de precisión.



Su clasificación y aplicación es la siguiente:

**Clase 0,1 y 0,2.** Instrumentos de gran precisión para investigación.

**Clase 0,5.** Instrumentos de precisión para laboratorio.

**Clase 1.** Instrumentos de medidas portátiles de cc.

**Clase 1,5.** Instrumentos de cuadros y portátiles de ca.

**Clase 2,5 y 5.** Instrumentos de cuadros.

### **Errores en las mediciones**

Se llama error absoluto ( $E_a$ ) a la diferencia entre el valor medido ( $V_m$ ) y el valor verdadero ( $V_v$ ) de la respectiva magnitud:

$$E_a = V_m - V_v$$

El valor verdadero es casi imposible de conocer. En la práctica puede tomarse como tal al hallado a través de un muestreo estadístico de un gran número de mediciones, que se adopta como valor verdadero convencional ( $V_{vc}$ ), y el error correspondiente es el error absoluto convencional ( $E_{ac}$ ):

$$E_{ac} = V_m - V_{vc}$$

De las fórmulas anteriores se desprende que el error absoluto será positivo cuando se mida en exceso y negativo cuando se lo haga en defecto.

De aquí en más, por simplicidad, tomaremos como valor verdadero al valor verdadero convencional.

El concepto de error absoluto no nos da una idea clara de la bondad de la medición efectuada. Por ejemplo, es muy distinto cometer un error de 10 V al medir 13200 V, que al medir 220 V.

Por lo tanto, es conveniente referir el error absoluto al valor verdadero (o aquel tomado como tal), para poder comparar los resultados de las mediciones efectuadas, obteniéndose así el error relativo ( $E_r$ ) en tanto por uno:

$$E_r = E_a / V_v = (V_m - V_v) / V_v$$

En valores porcentuales:

$$E_r\% = E_a \cdot 100 / V_v = (V_m - V_v) 100 / V_v$$

Para fijar ideas, cabe señalar que el error típico de una medición destinada a un tablero eléctrico ronda el 1,5 %, la de un laboratorio de ensayos fabriles es del 0,5 % y la de un laboratorio de calibración es menor del 0,1 %.

### **Clasificación de los errores**

Antes de realizar una medición con un grupo de instrumentos dados, es importante determinar qué tipos de errores pueden presentarse, para saber si se está dentro de nuestros requerimientos de exactitud.

#### **Errores por Desatención**

Consisten en equivocaciones en las lecturas y registros de los datos. En general se originan en la fatiga del observador, en el error al transcribir los valores medidos a las planillas, los protocolos de ensayos, a la desconexión fortuita de alguna parte del circuito de medición, etcétera.

Estos errores se caracterizan por su gran magnitud, y pueden detectarse fácilmente al comparar varias mediciones de la misma magnitud. Por ello se aconseja siempre realizar al menos 3 (tres) mediciones repetidas.

## **Errores sistemáticos**

Se llaman así porque se repiten sistemáticamente en el mismo valor y sentido en todas las mediciones que se efectúan en iguales condiciones.

Las causas de estos errores están perfectamente determinadas y pueden ser corregidas mediante ecuaciones matemáticas que eliminen el error. En algunos casos pueden emplearse distintos artificios que hacen que la perturbación se autoelimine.

En virtud de las causas que originan este tipo de error, es conveniente realizar una subdivisión de los errores sistemáticos:

Errores que introducen los instrumentos o errores de ajuste.

Errores debidos a la conexión de los instrumentos o errores de método.

Errores por causas externas o errores por efecto de las magnitudes de influencia.

Errores por la modalidad del observador o ecuación personal.

A continuación se analizarán cada uno de ellos:

- **Errores de ajuste**

Estos errores son debidos a las imperfecciones en el diseño y construcción de los instrumentos. Mediante la calibración durante la construcción, se logra que para determinadas lecturas se haga coincidir las indicaciones del instrumento con valores obtenidos con un instrumento patrón local.

Sin embargo, por limitaciones técnicas y económicas, no se efectúa ese proceso en todas las divisiones de la escala. Esto origina ciertos desajustes en algunos valores de la escala, que se mantienen constantes a lo largo del tiempo.

Estos errores repetitivos pueden ser medidos en módulo y signo a través del contraste, que es un ensayo consistente en comparar simultáneamente la indicación del instrumento con la indicación de un instrumento patrón de la más alta calidad metrológica (cuya indicación representa el valor verdadero convencional).

- **Errores de método**

Los errores de método se originan en el principio de funcionamiento de los instrumentos de medición. Hay que considerar que el hecho de conectar un instrumento en un circuito, siempre origina algún tipo de perturbación en el mismo. Por ejemplo, en los instrumentos analógicos aparecen los errores de consumo, fase, etcétera.

Para corregir estos errores deben determinarse las características eléctricas de los instrumentos (resistencia, inductancia y capacidad). En algunos casos es posible el uso de sistemas de compensación, de forma tal de autoeliminar el efecto perturbador. Por ejemplo, en el caso del watímetro compensado, que posee un arrollamiento auxiliar que contrarresta la medición del consumo propio.

- **Errores por efecto de las magnitudes de influencia.**

El medio externo en que se instala un instrumento influye en el resultado de la medición. Una causa perturbadora muy común es la temperatura, y en mucha menor medida, la humedad y la presión atmosférica.

La forma de eliminar estos errores es mediante el uso de las ecuaciones físicas correspondientes, que en los instrumentos de precisión, vienen indicadas en la chapa que contiene la escala del mismo.

En algunos casos, los instrumentos disponen de artificios constructivos que compensan la acción del medio externo. Por ejemplo, la instalación de resortes arrollados en sentidos contrarios, de manera que la dilatación térmica de uno de ellos se contrarresta por la acción opuesta del otro.

Por otra parte, la mejora tecnológica de las aleaciones utilizadas ha reducido mucho los efectos debidos a la acción de la temperatura ambiente.

- **Errores por la modalidad del observador**

Cada observador tiene una forma característica de apreciar los fenómenos, y en particular, de efectuar lecturas en las mediciones. Lo curioso que nos muestra la experiencia, es que cada observador repite su modalidad en forma sistemática. De allí que se denomine a esta característica ecuación personal.

Por ejemplo, al medir tiempos un determinado observador registra los mismos con adelanto o retraso con respecto a otro observador.

[2]

#### **1.4. Contadores Electrónicos de Energía Eléctrica (Medidores Electrónicos )**

##### **Contadores Electrónicos de Energía Eléctrica**

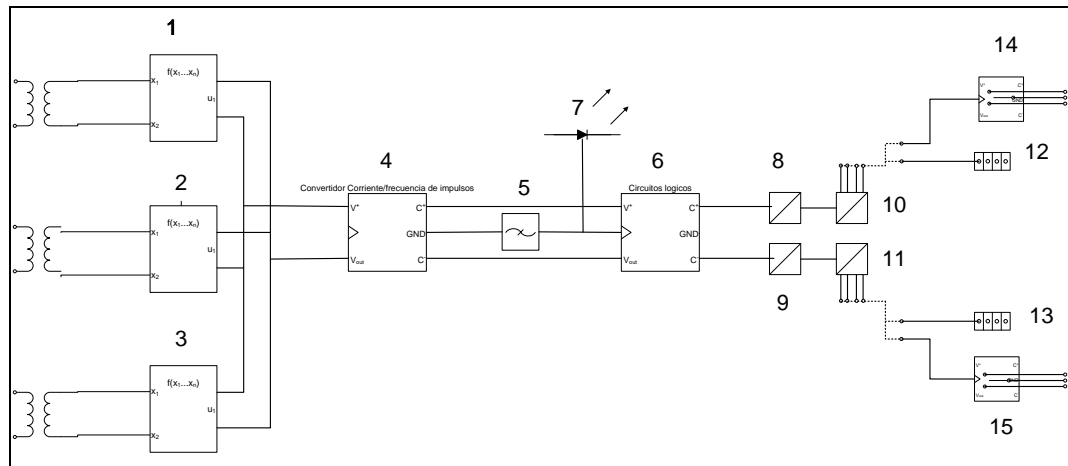
El contador electrónico está montado en una caja de material sintético. Los transformadores de tensión y de intensidad están totalmente recubiertos. La parte electrónica, en técnica híbrida, con elementos discretos e integrados, está montada sobre 8 circuitos impresos. En relación con la alta precisión de este contador, las siete décadas de la minutería permiten una lectura muy fina. Además, una salida por contacto sumergido en mercurio, permite la emisión de impulsos proporcionales a la energía consumida, para la medición de la energía eléctrica a distancia. La alimentación de la parte electrónica está protegida por descargadores de sobre tensión y el aparato soporta una tensión de choque de 8 kV. (1/50 de segundo).

El contador electrónico no tiene ninguna parte móvil. Sus más importantes características son las siguientes:

- Gran precisión (0,2 %).
- Gran precisión en caso de medida de las armónicas superiores.
- Medida en los dos sentidos de la energía.
- Medida independiente de la simetría de la red
- Insensibilidad a las vibraciones y a los choques.
- Excelente estabilidad en lo que se refiere a temperatura y a tiempo de funcionamiento.

La precisión del contador electrónico solamente depende de tres tensiones estabilizadas por diodos Zener, de algunas resistencias de precisión y de una base de tiempos controlada por un oscilador de cristal de cuarzo. Estos componentes tienen una estabilidad muy grande y sus coeficientes de temperatura son pequeños. Como solamente se hace intervenir algunos componentes importantes cuyas propiedades son muy favorables, está garantizada la alta precisión y la estabilidad del contador electrónico. Las experiencias realizadas demuestran que la tolerancia en la medida de  $\pm 0,2\%$  se mantiene durante mucho tiempo, tanto en laboratorio como en condiciones de utilización muy severas (por ejemplo, en una subestación de 400 kV, con gran nivel de perturbaciones).

A continuación se presenta un diagrama de bloques de un contador electrónico.



**Fig.2** Esquema da bloques de un contador electrónico Landis Gyr para suministros recíprocos de energía. 1, 2, 3— Multiplicadores. 4. Convertidor Corriente/frecuencia de impulsos. 5. Bloqueo para cargas débiles. 6. Circuitos lógicos 7. Diodo luminiscente. 8, 9, 10, 11. Divisores de frecuencia. 12. Minutería para venta de energía (+). 13. Minutería para compra de energía (—). 14. Relé emisor de mercurio para venta de energía (+). 15. Relé emisor de mercurio para compra de energía (—).

En la figura se muestra el esquema de bloques de un contador electrónico para una red trifásica de 4 hilos. Este contador consta de tres multiplicadores, conectados a los correspondientes transformadores de entrada. La potencia instantánea obtenida de esta multiplicación, es transformada en una corriente proporcional y posteriormente convertida en una frecuencia de impulsos. A continuación, esta frecuencia de impulsos se lleva, por una parte, a un diodo luminiscente y por otra parte, a través de circuitos lógicos, a los divisores para los sentidos de compra (-) y de venta (+). Los impulsos de

salida se envían entonces a las minuterías y a los relés con contactos de mercurio correspondientes.

Un circuito electrónico de control, situado después del convertidor corriente/frecuencia de impulsos, impide la salida de los impulsos para un dominio inferior a 0,1 % de la carga nominal.

La constante del contador está definida por la frecuencia de los impulsos a la salida de este convertidor, es decir, antes de los circuitos de división.

Para que esta frecuencia de impulsos esté directamente a disposición de los fines de medida y de verificación, los impulsos se conducen, como se ha dicho anteriormente, a un diodo luminiscente (led). Esta fuente luminosa permite una separación galvánica entre los circuitos del contador electrónico y una cabeza de lectura magnética, que se sitúa dentro del contador. [1]

## **Funcionamiento**

El funcionamiento de los contadores electrónicos será analizado desde los siguientes puntos de vista: adquisición de variables de entrada analógicas, medición de energía y variables eléctricas, despliegue de la información, gestión de la información, comunicaciones y finalmente, control y monitoreo.

### **Adquisición de Variables de Entrada Analógicas**

Para que un contador mida energía eléctrica, necesita medir las tensiones y corrientes del circuito en módulo y ángulo, a estas señales las llamaremos variables de entrada analógicas. Por lo tanto, es necesario que los elementos sensores de potencial del contador estén conectados en paralelo con la diferencia de potencial del circuito a medir. A su vez, también es necesario que por los elementos sensores de corriente circule la corriente total del circuito

Cuando la diferencia de potencial y/o corriente del circuito sobrepasan los valores nominales o permitidos por el contador, se debe utilizar transformadores de medida.

### **Muestreo de las Variables de Entrada Analógicas**

Las variables de entrada analógicas captadas en los bornes de los contadores son digitalizadas en un módulo conversor analógico digital, el cual controla todas las funciones metrológicas de un contador. A esto se denomina muestreo de la señal de entrada. Es por ello, que la correcta operación de este módulo es fundamental para asegurar la clase de precisión o exactitud de medida de un contador, lo que asegurará la transformación de las variables análogas de entrada a sus correspondientes digitales, con el error dentro de la clase certificada.

Las principales funciones metrológicas del módulo conversor análogo-digital son:

- Realizar el muestreo de las formas de onda de tensión y corriente de entrada para cada una de las fases: En efecto, en general, cada fase se “muestra” a una tasa aproximada entre 200 y 1.000 veces por segundo, cuyo valor exacto dependerá del modelo del contador. A mayor clase de precisión, mayor cantidad de muestras por ciclo. Si se considera un sistema trifásico y un muestreo de mil ondas por segundo, se tendría del orden de 6.000 muestras por segundo, para las tres corrientes y tensiones, lo que asegura la reconstitución casi exacta de las formas de onda originales,

### **Medición de Energía y Variables Eléctricas**

La medición de energía es sin duda la razón primera y función principal de un contador. Esta medición permite obtener la información necesaria y confiable para efectuar una transacción monetaria entre un oferente y un demandante de energía eléctrica. En general, un contador mide o calcula las energías y variables eléctricas a partir de la digitalización o muestreo de la señal de la etapa de conversión analógica-digital.

El contador toma una muestra de las tensiones y corrientes presentes en sus elementos. Si el contador tiene 3 elementos y está conectado en un sistema trifásico con neutro, se



tendrá muestras de 6 señales, las cuales son: las 3 tensiones de fase y las 3 corrientes de línea. Una vez digitalizados, estos valores son almacenados en los respectivos registros dentro del contador. [3]

## CAPITULO II

## 2. Telemetría

### 2.1. Introducción a la Telemetría

Las modernas compañías de producción y distribución de energía eléctrica, con sus centrales y subestaciones ampliamente dimensionadas y sus redes de distribución que cubren extensos territorios tiene creciente necesidad de montar instalaciones para la transmisión de datos, de gran capacidad, que permitan el control centralizado de los elementos que constituyen su sistema.

En la actualidad, el servicio de suministro eléctrico solamente puede realizarse si los distintos puestos de servicio pueden, en todo momento, comunicarse entre sí, acerca de todas las eventualidades que se produzcan en el sistema y de todas las medidas que deben adoptar para solucionar los problemas planteados. Esto resulta particularmente interesante en los puestos previstos para dirección y coordinación del sistema que, por una parte, debe ser informado rápidamente de los datos mas importantes referentes al suministro de energía eléctrica en el sistema y, por otra parte, ha de tener posibilidad intervenir en el servicio, bien sea en forma directa, por regulación a distancia, por accionamiento, etc, o bien sea en forma indirecta mediante señalización en los puestos intermedios, órdenes verbales a dichos puestos.

Los medios necesarios para comunicarse, dando y recibiendo instrucciones, y para actuar sobre el funcionamiento de los elementos que constituyen el sistema, constituye la transmisión de la información, que puede adoptar las siguientes variantes.

- **Telecomunicación.-** cuando se reciben y transmiten instrucciones verbales y escritas y cuando se realiza la señalización a distancia, se interviene de forma indirecta en la explotación del sistema eléctrico.
- **Telemida (telemetría).-** cuando se reciben y transmiten datos de medición a distancia, con el objeto de disponer en cualquier momento de los datos suficientes para tomar decisiones.
- **Telemando.-** cuando se transmiten a distancia ordenes de mando, por ejemplo para la conexión y desconexión de relés o disyuntores para puesta en marcha de algún

sistema electro energético. Con este método se interviene en forma directa en los sistemas eléctricos pero solamente para inicio o paro del sistema.

- **Telecontrol.**- cuando además de órdenes de mando, existe un control posterior a distancia, de forma que desde el puesto centralizado de control, se vigila la marcha de la instalación y se toman las decisiones de acuerdo con las necesidades del servicio. Es decir que se interviene de forma directa en la explotación del sistema eléctrico desde el inicio hasta el final del proceso.

## 2.2. Definiciones y Aplicaciones

La telemetría o teledadida comprende los dispositivos y procedimientos eléctricos utilizados para la medición a distancia de magnitudes eléctricas o no eléctricas. Entendemos por medición, la determinación de un valor instantáneo o el trazado de la curva correspondiente a varios valores instantáneos en función del tiempo.

La telemetría no comprende la transmisión que puede ser obtenida simplemente por alargamiento de las líneas de conexión a los correspondientes aparatos de medida, sino la transmisión a distancia de magnitudes, que se llevan al punto de recepción bajo una forma especial que garantiza la independencia de las magnitudes transmitidas respecto a la longitud y a la resistencia eléctrica de las líneas de transmisión.

Una característica de todos los sistemas telemétricos es la transformación de la magnitud que se mide, en otra magnitud auxiliar que ofrezca determinadas ventajas para su transmisión por procedimientos eléctricos.

### Aplicaciones

Entre las aplicaciones generales de la telemetría:

- El uso de la aeronáutica y de telemetría se remonta a la década de 1930, cuando en el equipo a cargo de globo se utilizaba para reunir datos sobre las condiciones atmosféricas. Esta forma de telemetría se prorrogó para el uso en el observatorio de los satélites en la década de 1950. Los satélites puestos en uso de la telemetría principio por varias aplicaciones que se incluyen en la grabación las

condiciones meteorológicas, la observación de los fenómenos espaciales y la teleobservación. Estos satélites se han incrementado en su complejidad, ya que, y hay varios cientos de ellos que la órbita de la Tierra de hoy.

- Biomedicina, en el que los datos cruciales acerca de los órganos internos de un paciente es transmitida por los dispositivos que se implantan quirúrgicamente en el interior de ese órgano.
- Oceanografía, en el que participan remotamente reunir datos relacionados con los aspectos bajo el mar, tales como la composición química de las rocas o bajo su comportamiento sísmico.
- En la exploración científica con naves tripuladas o no (submarinos, aviones de reconocimiento y satélites), diversos tipos de competencias (por ejemplo, Fórmula 1 y MotoGP), o la operación de modelos matemáticos destinados a dar sustento a la operación de embalses
- La perforación de pozos petroleros; esta se utiliza para la medición con herramientas navegables MWD[1] y LWD[2] . Se utiliza básicamente la telemetría de pulso de lodo, que se transmite a través de la tubería de perforación por medio del lodo de perforación.
- Las agencias espaciales como la NASA, la Q.K, la ESA y otras, utilizan sistemas de telemetría y de telecomando grueso para operar con naves espaciales y satélites.[1]

### **2.3. Telemetría para el Control de Energía Eléctrica**

La Telemetría es una de las áreas de la ingeniería que está orientada a la medición de cualquier cantidad física, utilizando interfaces electrónicas que conectadas a través de alguna línea de transmisión ya sea un medio guiado o no guiado permiten enviar la información a un centro de gestión. Gracias a la telemetría, la telegestión es posible en los procesos industriales porque a partir de estos datos transmitidos se puede realizar un procesamiento adecuado para obtener modelos estadísticos de comportamiento del sistema, y según el análisis de toda la información, realizar tareas de control por medio del telecontrol, de esta los procesos van mejorando cada vez más y esto conlleva a un mejoramiento continuo dentro de la compañía que posea un sistema de telemetría y telegestión de distintas variables para cualquier proceso industrial.

Se han realizado varios estudios dedicados a crear sus propios sistemas de telemetría, adecuando sus sistemas a un gran número de aplicaciones entre las cuales se encuentra el control de dispositivos eléctricos, bombas de agua en acueductos, monitoreo de variables en invernaderos, señalización, etc.

Todas las transmisiones son inalámbricas a través de frecuencias libres dedicadas para tal propósito. Estas transmisiones son extremadamente seguras y con equipos de radio modernos en la banda de 900 MHz

El original de los sistemas de telemetría que se introdujeron a principios del siglo 20 que se utilizan de control en la naturaleza, ya que se utilizarían para supervisar la distribución de la energía eléctrica. En los primeros sistemas que se introdujo en 1912 en Chicago, un centro de vigilancia que utilizan las líneas telefónicas para recibir datos operacionales desde remotos plantas de energía.

A continuación presentamos algunos ejemplos de telemetría y control de energía eléctrica.

- En una misma central o en una estación de transformación, cuando las distancias entre los transformadores de medida y los puestos de lectura son relativamente grandes, también se utiliza la telemetría.
- En una estación transformadora, en que las distancias pueden medirse en decenas de metros, ya puede apreciarse la conveniencia de instalar equipos telemétricos, esta conveniencia se convierte en necesidad cuando las medidas se han de transmitir desde una central eléctrica hasta los puestos de transformación, situados a varios kilómetros de distancia.
- Si varias compañías de suministro eléctrico se interconectan para la explotación conjunta de las correspondientes redes, en que resulta necesario establecer las potencias de intercambio según los planes previamente convenidos y, por lo tanto, es preciso que los puestos repartidores de cargas tengan conocimiento de las potencias que, en cada momento, fluyen hacia los puntos de entrega o de transferencia.

El envío de información hacia el operador en un sistema de telemetría se realiza típicamente mediante comunicación inalámbrica, aunque también se puede realizar por otros medios (teléfono, redes de ordenadores, enlace de fibra óptica, etcétera).

El sistema de teledata de energía eléctrica consumida por los diferentes usuarios transforma las unidades de consumo eléctrico de cada usuario en señales transmitibles y legibles por los microprocesadores correspondientes, enviándose las de un conjunto de usuarios a un concentrador con su correspondiente microprocesador, memoria y programa para que en estructura de estrella ir ascendiendo en escala y volumen hacia otros concentradores o equipos de lectura y poder finalizar en un ordenador central de la compañía distribuidora de electricidad.

Los sistemas de telemetría reciben las instrucciones y los datos necesarios para operar, mediante el telecomando. [4]

## **2.4. Telemetría en Redes Inalámbricas (WLAN – Wireless Local Area Network)**

El rápido desarrollo de las tecnologías de red y de telecomunicaciones ha cambiado su infraestructura para dar más énfasis a la eficacia y la capacidad de expansión mediante aspectos como la alta disponibilidad, escalabilidad, maniobrabilidad, agrupación, agrupación de servidores, sistemas de distribución, etc. Muchos de estos aspectos hacen referencia al uso de una red no guiada o sea una red inalámbrica de datos (WLAN).

Aunque se puede llegar a pensar que las redes inalámbricas están orientadas a dar solución a las necesidades de comunicaciones de las empresas, dado su bajo coste, cada vez más forman parte del equipamiento de comunicaciones de los hogares.

### **2.4.1. Definiciones de Redes Inalámbricas**

Una red inalámbrica de datos no es más que un conjunto de computadores, o de cualquier otro dispositivo informático, comunicados entre sí mediante soluciones que no requieran el uso de cables de interconexión.

Para disponer de una red inalámbrica, sólo hace falta instalar una tarjeta de red inalámbrica en los computadores involucrados, hacer una pequeña configuración y listo. Esto quiere decir que instalar una red inalámbrica es un proceso mucho más rápido y flexible que instalar una red cableada. Piense lo que supone no tener que instalar cables por los suelos y paredes de la oficina o la casa. Además, las redes inalámbricas permiten a sus usuarios moverse libremente sin perder la comunicación.

Una vez instalada la red inalámbrica, su utilización es prácticamente idéntica a la de una red cableada. Los computadores que forman parte de la red pueden comunicarse entre sí y compartir toda clase de recursos. Se pueden compartir archivos, directorios, impresoras, disqueteras o, incluso el acceso a otras redes, como puede ser Internet. Para el usuario, en general, no hay diferencia entre estar conectado a una red cableada o a una red inalámbrica. De la misma forma, al igual que ocurre con las redes cableadas, una red inalámbrica puede estar formada por tan sólo dos computadores o por miles de ellos.

Por todo lo anterior, las soluciones inalámbricas están poco a poco ocupando un lugar más destacado dentro del panorama de las posibilidades que tienen dos equipos informáticos de intercomunicarse.

No obstante, hoy por hoy, las soluciones inalámbricas tienen también algunos inconvenientes: tienen un menor ancho de banda (velocidad de transmisión) y, en general, son más caras que las soluciones con cable. El ancho de banda de las soluciones inalámbricas actuales se encuentra entre los 11 y los 54 Mbps (aunque ya existen algunas soluciones propietarias a 100 Mbps), mientras que las redes de cable alcanzan los 100 Mbps. En cuanto al precio, aunque, en general, son algo más caras, en muchas ocasiones resultan no sólo más baratas que su alternativa cableada, sino que se muestran como la solución más conveniente. [4][19].



## Clasificación de Redes Inalámbricas

Las comunicaciones inalámbricas pueden clasificarse de distintas formas dependiendo del criterio al que se atienda. En este caso, vamos a clasificar los sistemas de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con su alcance.

Se llama **alcance** a la distancia máxima a la que pueden situarse las dos partes de la comunicación inalámbrica.

Las comunicaciones inalámbricas se dividen en los siguientes grupos de acuerdo con su alcance:

- Las redes inalámbricas de área personal o WPAN (Wireless Personal Área Network) cubren distancias inferiores a los 10 metros.
- Las redes inalámbricas de área local o WLAN (Wireless Local Área Network) cubren distancias de unos cientos de metros.
- Las redes inalámbricas de área metropolitana o WMAN (Wireless Metropolitan Área Network) pretenden cubrir el área de una ciudad o entorno metropolitano.
- Redes inalámbricas Globales.- Los sistemas inalámbricos de cobertura global que existen son los sistemas de telefonía móvil. Los primeros sistemas de telefonía móvil fueron sistemas analógicos con muy pocas prestaciones para transmitir datos. Hasta finales de los años ochenta no aparecieron los primeros sistemas digitales con posibilidades de transmitir datos.

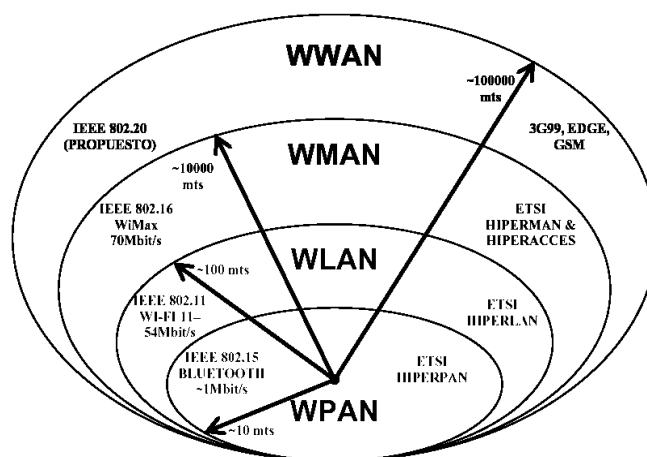


Fig. 3 Estándares Redes Inalámbricas

### **El Modelo OSI (Open Systems Interconnection)**

Una característica común de las actuales comunicaciones actuales entre computadores es el hecho de que todas ellas estructuran un proceso de comunicación en distintos niveles o capas. Cada capa se encarga de realizar una tarea distinta y perfectamente coordinada con el resto de capas.

La organización Internacional de Normalización, ISO (International Standards Organization), propuso un modelo de referencia que permitiese estructurar las comunicaciones en siete capas. A este modelo lo llamó OSI.

La ventaja de hacer una división por capas es que cada una de ellas puede ser normalizada de forma independiente, no obstante, finalmente la comunicación se lleva a cabo gracias al buen funcionamiento de todas las capas.

Las capas del modelo OSI son las siguientes.

1. **Capa Física.-** Esta capa define las propiedades físicas de los componentes (frecuencias de radio utilizadas, como se transmiten las señales, etc.).
2. **Capa de Enlace.-** Esta capa define como se organizan los datos que se transmiten, como se forman los grupos e datos (paquetes, tramas, etc.) y como se asegura que los datos lleguen al destino sin errores.
3. **Capa de Red.-** Esta capa define las cosas para que las distintas comunicaciones puedan hacer uso de una infraestructura común, una red.
4. **Capa de Transporte.-** Esta capa define las características de la entrega de los datos.
5. **Capa de Sesión.-** Aquí se describe como se agrupan los datos relacionados con una misma función.
6. **Capa de Presentación.-** Nos define como es presentada la información transmitida.
7. **Capa de Aplicación.-** Define como interactúan los datos con las aplicaciones específicas.

Los modelos OSI pretender definir todos y cada uno de los factores que intervienen en una comunicación de una red abierta; sin embargo, no todas las comunicaciones de datos son iguales; por ejemplo, existen comunicaciones en las que no hace falta definir

una determinada capa (por ejemplo, en las comunicaciones directas entre dos computadores no es necesario que exista un nivel de red). En cualquier caso, de todos los procedimientos definidos por la OSI, los que siempre están presentes en cualquier tipo de comunicación son aquellos que están incluidos dentro de las capas física y de enlace.

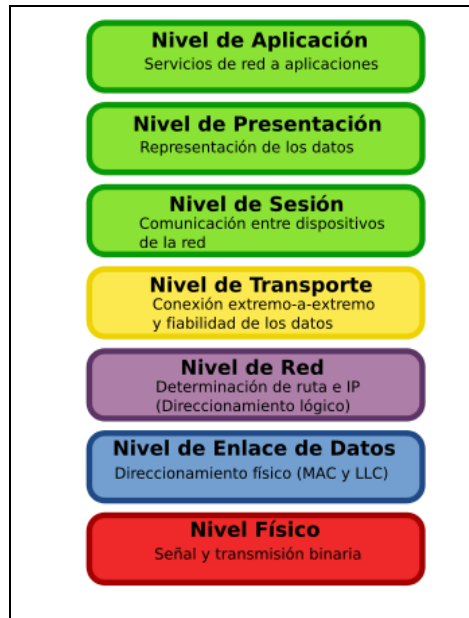


Fig. 4 Niveles del Modelo de Referencia OSI

Los protocolos que utiliza Wi-Fi, están basados en las siete capas del modelo de referencia OSI, el estándar IEEE 802.11b solo define las 2 primeras capas (física y de enlace); el resto de las capas son idénticas a las empleadas en las redes de área local cableadas e Internet y se conoce con el nombre de “conjuntos de protocolos IP.

MODELO OSI		PROTOCOLOS	
7	Aplicación	IP	HTTP, FTP, SMTP
6	Presentación	IP	DNS, LDAP
5	Sesión	IP	DNS, LDAP
4	Transporte	IP	UDP, TCP
3	Red	IP	ICMP, RSVP
2	Enlace	IEEE 802	LLC, MAC
1	Físico	IEEE 802	FISICO

Tabla 2.1 Relación de protocolos de Red Local

### **Las capas de IEEE 802**

La norma IEEE 802 define exclusivamente los temas relacionados con las dos primeras capas del sistema OSI: la capas física y de enlace. De hecho la capa de enlace la divide e dos, por lo que el resultado son tres capas:

- **PHY.-** (Physical Layer, 'Capa Física'), es la capa que se ocupa de definir los métodos por los que se difunde la señal.
- **MAC.-** (Medium Access Control, 'Control de Acceso al Medio), es la capa que se ocupa del control de acceso al medio físico. En el caso de Wi-Fi el medio físico es el medio radioeléctrico. La MAC es un conjunto de protocolos que controlan como los distintos dispositivos comparten el uso del espectro radioeléctrico.
- **LLC.-** (Logical Link Control), es la capa que se ocupa del control del enlace lógico. Define como pueden acceder múltiples usuarios a la capa MAC.

[15]

#### **2.4.2. Redes Inalámbricas WI-FI**

En las redes locales inalámbricas, el sistema que se esta imponiendo es el normalizado por IEEE con el nombre 802.11b. A esta norma se la conoce más habitualmente como Wi-Fi o Wireless Fidelity (Fidelidad Inalámbrica').

Wi-Fi, o "Wireless Fidelity"(Fidelidad Inalámbrica), es una asociación internacional sin ánimo de lucro formada en 1999 para asegurar la compatibilidad de los distintos productos de redes de área local inalámbrica basadas en la especificación IEEE 802.11.

Con el sistema Wi-Fi se pueden establecer comunicaciones a una velocidad máxima de 11 Mbps, alcanzándose distancias de hasta varios cientos de metros. No obstante, versiones más recientes de esta tecnología permiten alcanzar los 22. 54 y hasta los 100 Mbps.

## **VENTAJAS DE UNA RED WI-FI**

**Movilidad.** La libertad de movimiento es uno de los beneficios más evidentes de las redes inalámbricas. Un computador o cualquier otro dispositivo puede situarse en cualquier punto del área de cobertura de la red sin tener que depender de si es posible o no hacer llegar un cable.

**Desplazamiento.** No solo se puede acceder a cualquier recurso de la red de área local desde cualquier parte de la oficina o de la casa, sino que nos podemos desplazar sin perder la comunicación.

**Flexibilidad.** Las redes inalámbricas nos permiten colocar un ordenador de sobremesa en cualquier lugar sin tener que hacer el más mínimo cambio en la configuración de la red.

**Ahorro de costos.** Diseñar e instalar una red cableada puede llegar a alcanzar un alto costo, no solamente económico, sino en tiempo y molestias.

**Escalabilidad.** Es la facilidad de expandir la red después de su instalación inicial.

## **DESVENTAJAS DE UNA RED WI-FI**

**Menor ancho de banda.** Las redes de cable actuales trabajan a 100Mbps.

**Mayor inversión inicial.** Para la mayoría de las configuraciones de red de área local, el costo de los equipos de red inalámbricos es superior al de los equipos de una red cableada.

**Seguridad.** Como el área de cobertura no está definida por paredes o por ningún otro medio físico, a los posibles intrusos no les hace falta estar dentro de un edificio o estar conectado a un cable. Además, el sistema de seguridad que incorporan las redes Wi-Fi no es de los más fiables.

**Interferencias.** Cuanto mayor sean las interferencias producidas por otros equipos, menor será el rendimiento de nuestra red.

La tendencia actual tiende a reemplazar la WIFI por la WiMAX. Este es un nuevo estándar, que tiene mucho mayor alcance, mayor velocidad y más capacidad de cantidad de usuarios. Esta tecnología "ilumina con Internet" varias decenas de kilómetros a la redonda por cada punto de acceso, a velocidades de hasta 2 megas, pudiendo soportar varios cientos de PCs y otros periféricos conectados.

### **Dispositivos para Redes inalámbricas WI-FI**

Existen varios dispositivos que permiten interconectar elementos Wi-Fi, de forma que puedan interactuar entre sí. Entre ellos destacan routers, puntos de acceso, para la emisión de la señal Wi-Fi y para la recepción se utilizan tarjetas para conectar a los PC, ya sean internas, como tarjetas PCI o bien USB (tarjetas de nueva generación que no requieren incluir ningún hardware dentro del ordenador).

Cabe recalcar que esta tecnología no es compatible con otros tipos de tecnologías inalámbricas como Bluetooth GPRS, GSM, etc.

### **Interfaces inalámbricas (Tarjetas de Red)**

Los adaptadores de red son las tarjetas o dispositivos que se conectan a los ordenadores para que puedan funcionar dentro de una red inalámbrica. Estos equipos pueden recibir también el nombre de tarjetas de red o interfaces de red. De hecho, en inglés se conoce como NIC (Network Interface Cards, 'Tarjetas Interfaces de Red') a cualquier tarjeta instalable o conectable a un ordenador que sirve para integrarlo en una red, sea ésta cableada o inalámbrica.

Los adaptadores de red son fundamentalmente unas estaciones de radio que se encargan de comunicarse con otros adaptadores (modo ad hoc) o con un punto de acceso (modo infraestructura) para mantener al ordenador al que están conectados dentro de la red inalámbrica a la que se asocie.

Como todos los equipos de radio, los adaptadores de red necesitan una antena. Ésta suele venir integrada dentro del propio adaptador sin que externamente se note. Algunos adaptadores, sin embargo, permiten identificar claramente su antena. En cualquier caso, la mayoría de los adaptadores incluyen un conector para poder disponer una antena externa. Este tipo de antenas aumentan grandemente el alcance del adaptador.

### **Puntos de Acceso (Access Point)**

Los puntos de acceso funcionan a modo de emisor remoto, es decir, en lugares donde la señal Wi-Fi del router no tenga suficiente radio, se colocan estos dispositivos, que reciben la señal bien por un cable UTP que se lleve hasta él o bien que capture la señal débil y la amplifique (aunque para este último caso existen aparatos especializados que ofrecen un mayor rendimiento).

Existen dos categorías de puntos de acceso:

- Puntos de acceso profesional, diseñados para crear redes corporativas de tamaño medio o grande. Éstos suelen ser los más caros, pero incluyen mejores características (aunque sean particulares del fabricante), como son mejoras en la seguridad y una más perfecta integración con el resto de equipos.
- Puntos de acceso económicos dirigidos a cubrir las necesidades de los usuarios de pequeñas oficinas o del hogar. Estos puntos de acceso ofrecen exactamente los mismos servicios que los anteriores, con la misma cobertura y las mismas velocidades. La diferencia se nota cuando se dispone de un gran número de usuarios. En estos casos, los puntos de acceso profesionales ofrecen mejores resultados, eso sí, multiplicando el precio por cuatro o cinco. Los que más puntos de acceso de tipo económico venden son Intel, 3Com, D-link

### **En caminador (Router)**

Los router son los que reciben la señal de la línea que ofrezca el operador, se encargan de todos los problemas inherentes a la recepción de la señal, donde se incluye el control

de errores y extracción de la información, para que los diferentes niveles de red puedan trabajar. En este caso el router efectúa el reparto de la señal, de forma muy eficiente.

Además de routers, hay otros dispositivos que pueden encargarse de la distribución de la señal, aunque no pueden encargarse de las tareas de recepción, como pueden ser hubs y switches, estos dispositivos son mucho más sencillos que los routers, pero también su rendimiento en la red local es muy inferior.[5]



## CAPITULO III

### 3 Módulos Especializados para el Manejo de datos

#### 3.1 Micro controladores

En 1980 aproximadamente, los fabricantes de circuitos integrados iniciaron la difusión de un nuevo circuito para control, medición e instrumentación al que llamaron microcomputador en un solo chip o de manera más exacta MICROCONTROLADOR.

##### 3.1.1 Definiciones de Microcontroladores

Un microcontrolador es un circuito integrado que en su interior contiene una unidad central de procesamiento (CPU), unidades de memoria (RAM y ROM), puertos de entrada y salida y periféricos. Estas partes están interconectadas dentro del microcontrolador, y en conjunto forman lo que se le conoce como microcomputadora. Se puede decir con toda propiedad que un microcontrolador es una microcomputadora completa encapsulada en un circuito integrado.

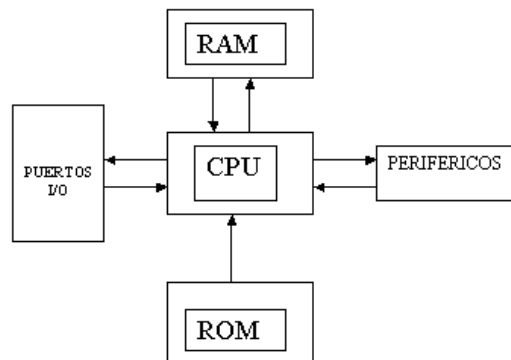


Fig.5 Diagrama de bloques de un Microcontrolador

Algunos microcontroladores más especializados poseen además convertidor análogo-digital, temporizadores, contadores y un sistema para permitir la comunicación en serie y en paralelo.

Toda microcomputadora requiere de un programa para que realice una función específica. Este se almacena normalmente en la memoria ROM. No esta de más mencionar que sin un programa, los microcontroladores carecen de utilidad.

El propósito fundamental de los microcontroladores es el de leer y ejecutar los programas que el usuario le escribe, es por esto que la programación es una actividad básica e indispensable cuando se diseñan circuitos y sistemas que los incluyan. El carácter programable de los microcontroladores simplifica el diseño de circuitos electrónicos. Permiten modularidad y flexibilidad, ya que un mismo circuito se puede utilizar para que realice diferentes funciones con solo cambiar el programa del microcontrolador.

Existen varios fabricantes de microcontroladores y todos ellos ofrecen microcontroladores con características más o menos similares, sin embargo, en términos generales se puede decir que todos sirven para lo mismo: leer y ejecutar los programas del usuario.

Evidentemente algunos modelos tienen más capacidad que otros, en cuanto a memoria, velocidad, periféricos, etc.

Para elegir un microcontrolador se deben tomar en cuenta aspectos como:

1. Disponibilidad de los microcontroladores en el mercado local y/o global.
2. Disponibilidad de información y herramientas de desarrollo.
3. Costos.
4. El modelo de microcontrolador específico que se debe elegir depende de la aplicación, aunque uno puede hacer un juicio sobre la capacidad de un microcontrolador tomando en cuenta su capacidad de memoria, la cantidad de puertos de entrada y salida, los periféricos, la velocidad a la cual ejecuta las instrucciones, etc.

Las aplicaciones de los microcontroladores son vastas, se puede decir que solo están limitadas por la imaginación del usuario. Es común encontrar microcontroladores en campos como la robótica y el automatismo, en la industria del entretenimiento, en las telecomunicaciones, en la instrumentación, en el hogar, en la industria automotriz, etc.

Algunas de las aplicaciones de los microcontroladores son:

- Control de pantallas alfanuméricas.
- Control de interfaces.

- Control de memorias.
- Control de temperatura.
- Control de robots.
- Control de motores.
- Nuevas tecnologías (Audio, video, comunicaciones, etc.)

### 3.1.2 Programación de un Microcontrolador

Un microcontrolador es un circuito integrado programable. (Programmable Integrated Circuit. PIC)

Los microcontroladores están diseñados para interpretar y procesar datos e instrucciones en forma binaria. Patrones de 1's y 0's conforman el lenguaje máquina de los microcontroladores, y es lo único que son capaces de entender. Estos 1's y 0's representan la unidad mínima de información, conocida como **bit**, ya que solo puede adoptar uno de dos valores posibles: 0 ó 1.

La representación de datos, instrucciones y señales en forma de bits resulta difícil y tediosa para aquellas personas que no estén familiarizadas con el sistema de numeración binario. Aún para los usuarios expertos no resulta tan evidente la interpretación de instrucciones en forma binaria o lenguaje máquina (el lenguaje máquina se le conoce también como lenguaje de bajo nivel debido a que las instrucciones no son propias del lenguaje humano). Es por esto que la programación comúnmente se lleva a cabo en un lenguaje de alto nivel, es decir, un lenguaje que utilice frases o palabras semejantes o propias del lenguaje humano. Las sentencias de los lenguajes de alto nivel facilitan enormemente la programación ya que son familiares a nuestra manera de comunicarnos. Lenguajes como el C o BASIC son comúnmente utilizados en la programación de microcontroladores.

Otro tipo de lenguaje más especializado es el lenguaje ensamblador. El lenguaje ensamblador es una lista con un limitado número de instrucciones a las cuales puede responder un microcontrolador. Estas instrucciones son palabras o abreviaciones que representan las instrucciones en lenguaje máquina del microcontrolador.

Las instrucciones en lenguaje ensamblador, también conocidas como nemotécnicos, son fáciles de entender y permiten operar directamente con los registros de memoria así como con las instrucciones intrínsecas del microcontrolador. Es por esto que el lenguaje ensamblador es sin lugar a dudas el lenguaje por excelencia en la programación de microcontroladores, ya que permite hacer un uso eficiente de la memoria y minimizar el tiempo de ejecución de un programa.

Cualquiera que sea el lenguaje que se utilice en la programación de microcontroladores, es de lo más recomendable profundizar en su arquitectura interna, ya que con este conocimiento se pueden aprovechar más y mejor las capacidades de un microcontrolador dado.

La programación de un microcontrolador se puede dividir en cuatro pasos:

- Editar (Ingresar instrucciones)
- Compilar ( Transformación al código binario)
- Quemar el PIC (Grabar instrucciones)
- Probar el programa (Verificar funcionamiento)

### **3.1.3 Microcontroladores de la serie 18Fxx2**

En el **Anexo 1** se presenta un diagrama de bloques de la arquitectura del microcontrolador 18F452

[6]

## **3.2 Herramientas de integración de datos**

En la tendencia actual del mundo por conectar e integrar dispositivos, las ventajas de las redes de datos proveen beneficios inmediatos como acceso y distribución universal de la información. Estas involucran flexibilidad y reducción significativa de costos operacionales. Es por ello que las tecnologías en las redes de datos son un factor clave y fundamental en la toma de decisiones en las comunicaciones modernas.

Existen varios módulos que nos permiten integrar datos a dispositivos de red dependiendo de los costos de implementación así como de su rendimiento. La integración de plataformas para dispositivos de red Ethernet como las tecnologías de Digi y NetSilicon ha desarrollado módulos especializados para las industrias que son altamente funcionales y flexibles para integrarse a los requerimientos de las empresas.

Estos módulos han sido desarrollados con el objetivo de permitir la integración de diversas tecnologías y construidos en plataformas ideales para la comunicación en redes modernas. Las técnicas para implementarlos no son complejas y se adaptan rápidamente a los requerimientos de hardware y software de las empresas. La comunicación se caracteriza por ser adaptable a cualquier configuración del medio de transmisión.

### **3.2.1 Características y Aplicaciones**

Entre las características principales que ofrecen estas herramientas podemos mencionar:

- **Compatibilidad:** Conjunto completo de configuraciones de hardware y software.
- **Manejabilidad:** Administración inteligente para la fácil personalización de aplicaciones de usuario.
- **Seguridad:** Son altamente seguros por la integración de sus protocolos de comunicación.
- **Confiabilidad:** Transmisión de datos confiables y en tiempo real.
- **Facilidad:** Sencilla integración de componentes a sistemas e infraestructuras actuales.
- **Rapidez:** Soluciones inmediatas.

La arquitectura funcional de estas herramientas es transparente al usuario. Sus guías de implementación y configuración son sencillas y no requieren un conocimiento profundo de su estructura interna.

Entre las principales aplicaciones de estos módulos se mencionan:

- Automatización de procesos.
- Integración con equipos médicos.

- Robótica.
- Monitoreo industrial.
- Control remoto.
- Inteligencia Artificial., etc.

[7]

### 3.3 Relés de Estado Sólido

Un relé es un dispositivo electromagnético o electrónico mediante el cuál se puede controlar una potencia mucho mayor con un consumo en potencia muy reducido.

La estructura general de un relé es:

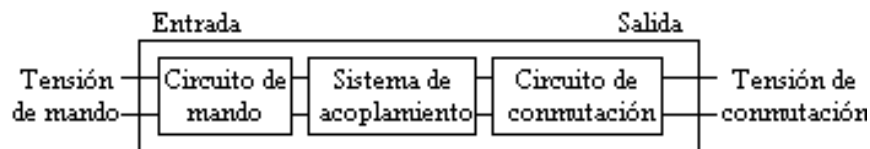


Fig. 6 Diagrama de bloques de un Relé de Estado Sólido

#### Estructura

En general, podemos distinguir en el esquema de un relé los siguientes bloques:

- Circuito de entrada, control o excitación.
- Circuito de acoplamiento.
- Circuito de salida, carga o maniobra, constituido por:
  - circuito excitador.
  - dispositivo conmutador de frecuencia.
  - protecciones.

Los principales tipos de relé son:

Relés electromecánicos: Convencionales, Polarizados o Tipo Reed inversores.

- Relés híbridos.
- Relés de estado sólido

### 3.4 Relés de Estado Sólido SSR (Solid State Relay)

Un relé de estado sólido SSR (Solid State Relay), es un circuito electrónico que contiene en su interior un circuito disparado por nivel, acoplado a un interruptor

semiconductor, un transistor o un tiristor. No tienen contactos mecánicos, razón por la cual tienen una vida útil muy larga y tienen mayor velocidad de conmutación.

Las principales características de un relé de estado sólido son:

- El aislamiento entre los terminales de entrada y de salida.
- Adaptación sencilla a la fuente de control.
- Posibilidad de soportar sobrecargas, tanto en el circuito de entrada como en el de salida.
- Las dos posiciones de trabajo en los bornes de salida de un relé se caracterizan por:
  - En estado abierto, alta impedancia.
  - En estado cerrado, baja impedancia.
- Gran número de conmutaciones y larga vida útil.
- Conexión en el paso de tensión por cero, desconexión en el paso de intensidad por cero.
- Ausencia de ruido mecánico de conmutación.
- Escasa potencia de mando, compatible con TTL y MOS.
- Insensibilidad a las sacudidas y a los golpes.
- Cerrado a las influencias exteriores por un recubrimiento plástico.

En su estructura se puede encontrar:

- Circuito de Entrada o de Control:

Control por tensión continua: el circuito de entrada suele ser un LED (Fotodiodo), solo o con una resistencia en serie, también podemos encontrarlo con un diodo en antiparalelo para evitar la inversión de la polaridad por accidente. Los niveles de entrada son compatibles con TTL, CMOS, y otros valores normalizados (12V, 24V, etc.).

Control por tensión Alterna: El circuito de entrada suele ser como el anterior incorporando un puente rectificador integrado y una fuente de corriente continua para polarizar el diodo LED.

- Acoplamiento.

El acoplamiento con el circuito se realiza por medio de un optoacoplador o por medio de un transformador que se encuentra acoplado de forma magnética con el circuito de disparo del Triac.

- Circuito de Conmutación o de salida.



El circuito de salida contiene los dispositivos semiconductores de potencia con su correspondiente circuito excitador. Este circuito será diferente según queramos conmutar CC, CA [8]

CAPITULO IV  
MATERIALES Y MÉTODOS

#### **4. METODOLOGÍA**

El proyecto de investigación se enmarcó en un estudio analítico, descriptivo y explicativo acerca de los sistemas de tele medición y telecontrol utilizados para la comercialización de energía eléctrica; estableciendo una metodología adecuada la misma que consta de dos partes importantes encaminadas para la realización de nuestro tema de tesis, el primero fue la recopilación de la información acerca del sistema usado actualmente para la facturación del servicio de energía eléctrica; que permitió la identificación del problema, objetivos e hipótesis de la investigación, y la segunda parte que fue dirigida a obtener la información primaria, es decir, métodos usados que muestren una precisión y confiabilidad en la toma de datos.

Se indica que para la realización de nuestro tema de tesis se utilizaron recursos humanos (dos integrantes), financieros, de igual manera materiales (catálogos, revistas, documentales, software etc.) los mismos que nos permitieron obtener los objetivos establecidos en nuestro tema de tesis.

**CAPÍTULO V**

**SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA PARA  
LA MEDICIÓN Y CONTROL DEL  
CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN  
EL SECTOR RESIDENCIAL**

## 5. Situación actual del sistema para la medición y control del consumo de energía eléctrica en el sector residencial

Existen varias empresa encargadas del suministro de energía eléctrica en el país, estas tienen procedimientos similares en sus sistema de medición y control de la energía eléctrica. Para realizar los procesos medición y facturación del consumo de la energía, las instituciones establecen políticas regidas por el estado (CONELEC). Estas instituciones entre sus actividades principales se encargan de medir, facturar, recaudar y controlar el servicio a los usuarios. Para el conocimiento más exacto de cada una de estas etapas que llevan a cabo las empresas hemos tomado como referencia a la empresa de la localidad. Esta institución cuenta con un Área de Comercialización destinada a realizar estas diligencias. Entre las actividades principales que realiza el departamento:

- Recolección de los datos de consumo de energía eléctrica
- Manejo de un sistema para ingresar la información del consumo
- Facturación y recaudación del servicio
- Verificar y controlar el servicio de energía eléctrica.

Para realizar estas actividades la empresa cuenta con personal capacitado en cada área. Además, actualmente cuenta con un sistema automatizado para la facturación y la emisión reportes para el control del servicio. Los procesos para la comercialización se presentan en el siguiente organigrama.

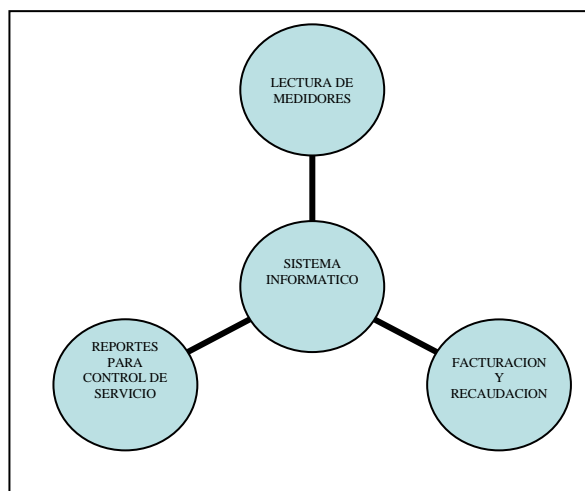


Fig.7 Procesos Para la comercialización del Servicio

El proceso de lectura de medidores así como el del control del servicio se lo realiza de forma manual e independiente. Únicamente los proceso de facturación y recaudación son automatizados por el sistema

Con el objetivo de lograr obtener un mejor control del servicio, la institución ha establecido dividir a la ciudad en sectores dependiendo de los números de usuario en cada uno de ellos. En el anexo 2 se presenta un resumen de los sectores de la ciudad de Loja

### **5.1 Técnica actual de adquisición de datos de consumo de energía eléctrica**

El proceso para la adquisición de datos (Lectura de medidores), es una de las actividades principales para la comercialización del servicio. Para realizar esta actividad existe un departamento de Facturación de consumo en el mismo que laboran:

- Diez Inspectores de Consumo encargados de recolectar información de los medidores en todos los sectores de la ciudad.
- Tres Asistentes encargados de verificar y corregir los datos recolectada por los inspectores de consumo.
- Un supervisor del departamento encargado de controlar las actividades de los inspectores de consumo y los asistentes

Esta información es recolectada mensualmente y entre los datos mas importante se tiene:

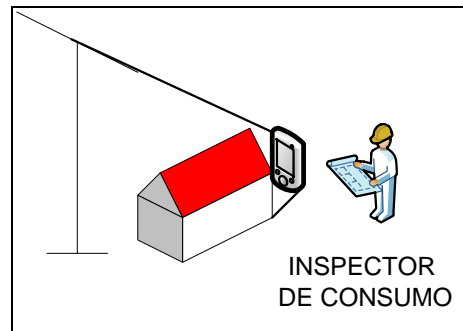
- Número de medidor
- Lectura de medidor
- Estado de medidor
- Seguridad del medidor (candados)
- Observaciones en fallos de línea

Para la recolección de la información, la empresa eléctrica local divide a la ciudad en distritos, zonas o sectores. La ciudad de Loja esta dividida en 10 zonas. Cada zona es manejada por un inspector de consumo, los mismos que disponen de un tiempo de 2 a 3 días laborables por sector para obtener las

lecturas de los medidores de toda la ciudad. Además, el inspector de consumo utiliza un reporte de “Perdidas no Técnicas que la utiliza para detallar observaciones importantes de cada usuario.

En el **Anexo 3** se presenta un reporte para la toma de lecturas así como un reporte de pérdidas no técnicas.

En el siguiente gráfico se presenta un ejemplo de este proceso.



**Fig.8 Sistema actual para la recolección de los datos de consumo**

### **5.1.1 Ventajas y desventajas**

El sistema convencional utilizado por la empresa para la adquisición de datos presenta las siguientes ventajas.

- Verificación visual directa de robo de energía
- Verificación del estado de los medidores
- Interactuar con el usuario

Entre las desventajas que presenta el sistema se puede citar:

- Inexactitud en la toma de datos
- Demora en la adquisición de la información
- Errores caligráficos
- Dependencia de la ubicación del medidor
- Confusión de usuarios
- Dependencia del recurso humano.

### **5.2 Ingreso de datos de consumo al sistema de control actual.**

Una vez que toda la información de la ciudad ha sido recolectada por los inspectores de consumo, esta es entregada a los asistentes los mismos que mensualmente efectúan “Talleres” para verificar y corregir la información recolectada por los inspectores de

consumo. En caso de haber algún error en los reportes de lectura esta es indicada al respectivo inspector de consumo para que proceda a rectificarla.

Luego de terminar los respectivos talleres, para ingresar la información de consumo, los asistentes acceden a una parte del sistema en la cual deben ingresar la información de consumo por usuario. En el caso de no haber podido obtener la lectura de consumo de un usuario éste tiene que verificar el historial de consumo y pronosticar un consumo aproximado.

En el **Anexo 4** se presenta las ventanas del sistema para ingresar la información

### **5.2.1 Ventajas y desventajas**

Entre las ventajas que presenta esta técnica para el ingreso de datos tenemos:

- Conocer la información de consumo del usuario
- Verificar labor de los inspectores de consumo
- Manejo de reclamos

Las desventajas de este proceso son:

- Consumo exagerado de tiempo para el ingreso de la información
- Errores de lectura y escritura al ingreso de la información
- Dependencia del factor humano

### **5.3 Procesamiento de datos de consumo y facturación**

Una vez que los datos se encuentran ingresados en el sistema informático para el control de la información, es el software el que se encarga de realizar los cálculos de la cantidad de energía consumida en cada medidor (KW-h mensual). El software también cuenta con alertas de aviso para indicar cambios bruscos en el consumo del servicio (disminuye o aumenta excesivamente el consumo de energía). Con estos datos el sistema realiza el proceso de facturación agregando valores adicionales de impuestos y calculando el valor total de la factura que el usuario debe facturar.

Por ultimo, el sistema emite una factura por medidor indicando todos lo rubros correspondientes establecidos por las leyes. Este documento es manejado por el departamento de Recaudaciones el mismo que entrega al usuario para que cancele el



valor indicado. Si el usuario no está de acuerdo con los valores que observa en el documento éste realiza el debido reclamo a la empresa con el fin de verificar los datos de consumo.

Los procesos de esta actividad se muestran en el diagrama siguiente.

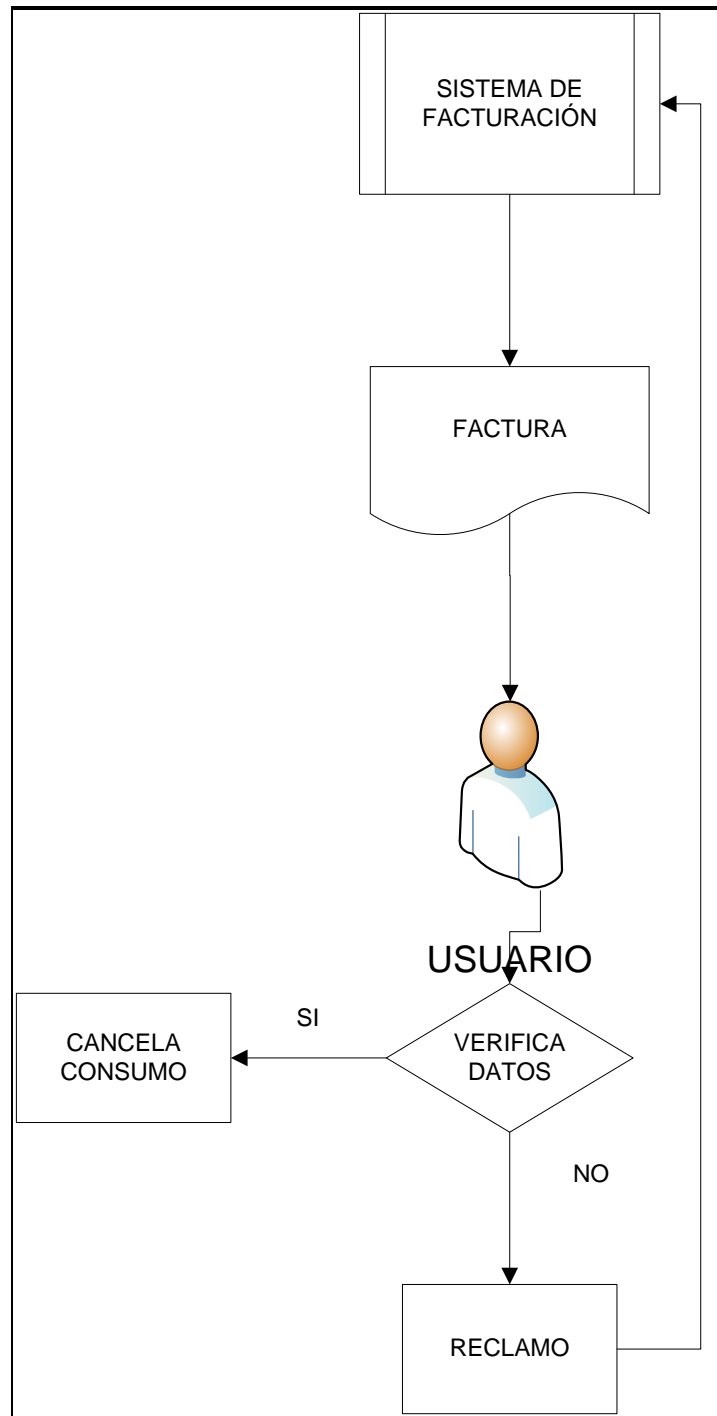


Fig. 9 Procesamiento de los datos de Consumo y Facturación

#### **5.4 Procedimientos para el control del servicio (Corte y Re conexión)**

El departamento de “Recaudación” es el encargado de realizar las actividades referentes al control del servicio. Diariamente el sistema informático verifica la información de las facturas acumuladas por cada medidor y, si existen pendientes, el sistema emite un reporte de corte en el que se indica la información del usuario que se le debe cancelar el servicio.

En el **Anexo 5** se presenta un reporte de corte. (Listado de planillas pendientes de pago)

Estos reportes son entregados a los inspectores de consumo los mismos que deben proceder a cancelar el servicio.

Para realizar la re conexión del servicio, el usuario debe cancelar las facturas acumuladas e inmediatamente el sistema emite un derecho de re conexión que es entregado al inspector de consumo en un tiempo máximo de 8 horas.

En el **Anexo 6** se presenta un reporte derecho de re conexión.

Si el usuario acumula un máximo de tres facturas pendientes el sistema emite una orden para el retiro del medidor que deberá ser procesada por el personal técnico de la empresa. Si el usuario desea volver a adquirir el servicio, este debe solicitarlo cancelando valores pendientes con las respectivas multas.

En el diagrama siguiente se presentan los procesos que se incluyen el control del servicio.

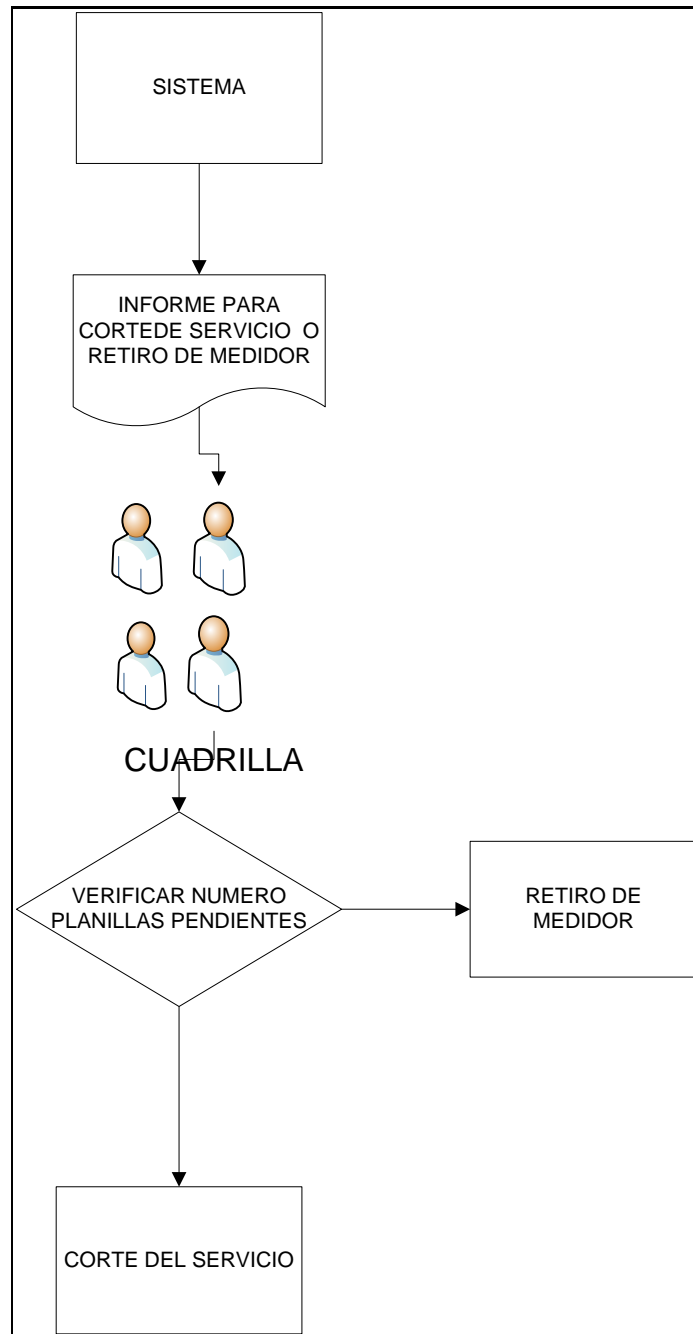


Fig.10 Procesos para el control del servicio.

#### 5.4.1 Desventajas

La mayor parte de los procesos que involucran las actividades de control del servicio (corte y re conexión) son manuales y de acuerdo a esto podemos citar las siguientes desventajas.

- Esperar demasiado tiempo para recupera valores del servicio brindado.

- Consumo de recursos para movilizar al personal técnico de la empresa.
- Emisión de reportes innecesarios.
- Dependencia total del factor humano.
- El usuario debe cancelar valores muy altos para cubrir los costos de un corte y re conexión.
- El usuario debe esperar demasiado tiempo para que la empresa le habilite el servicio.

**CAPITULO VI**

**APLICACIÓN DEL PROTOTIPO DE**

**TELEMETRÍA PARA EL CONTROL DEL**

**SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

**EN EL SECTOR RESIDENCIAL.**

## 6. Aplicación del prototipo de telemetría para el control del servicio de energía eléctrica en el sector residencial.

Las empresas proveedoras de servicio eléctrico buscan alternativas para solucionar el problema de la comercialización del servicio. Estas soluciones dependen en gran medida de: el costo de implementación, reducción significativa en costos de operación, rapidez en la adquisición de datos, sistemas de seguridad (anti fraude).

Con estos requerimientos, las alternativas que se han implementado hasta la actualidad podemos citar:

- PLC (power line communication-comunicación por las líneas de alta tensión).- Es un sistema de comunicación bidireccional que permite: recolección de datos, lectura y control remoto de medidores utilizando la red de baja tensión como medio de comunicación. La ventaja de estos sistemas es que utiliza la red de distribución eléctrica existente. Entre las desventajas se mencionan: Costos de implementación muy elevados, la velocidad de transmisión es baja, y operación compleja.
- Medidores Pre-pagados.- son dispositivos especializados en los cuales se debe ingresar un código de seguridad para que estos habiliten cierto consumo de energía. La principal ventaja de este sistema es que permite cobrar el servicio por adelantado. Entre las desventajas de este sistema se puede citar:
  - Los usuarios deben estar pendiente de las alarmas para no quedarse sin el servicio.
  - Costos operativos y de implementación demasiado elevados
  - Opera de manera muy independiente por lo que la empresa supone un correcto funcionamiento.
  - No se conoce el consumo de energía por usuario.
  - No resuelve el problema del robo de energía eléctrica
- Herramientas electrónicas (PDA, Palm, entre otras).- el uso de nuevas herramientas que han aparecido en el mercado para transportar la información de consumo, únicamente permiten reducir el tiempo del ingreso de los datos a un sistema y eliminar errores caligráficos en el papeleo de la información. Entre las

desventajas podemos mencionar: dependencia total del factor humano, costos en la adquisición de estos equipos, demora en el tiempo para la adquisición de los datos.

- **Sistemas Telemétricos.-** Esta técnica consiste en integrar herramientas que nos permitan monitorear y controlar los contadores de energía en tiempo real. Entre estas herramientas se puede mencionar: dispositivos para redes inalámbricas, circuitos electrónicos especializados, contadores electrónicos y otras tecnologías. La principales ventajas que nos ofrecen estos sistemas son:
  - Reducción en los tiempos de los procesos para la adquisición de datos.
  - No depende de sistemas cableados (como los PLC).
  - Reducción en los costos operativos.
  - Compatibilidad entre tecnologías.
  - Sistema bidireccional de comunicaciones.
  - Monitoreo automático de la red de medidores.
  - Recolección automática de datos.
  - Lecturas precisas en tiempo real.
  - Lectura remota del estado de los medidores.
  - Corte y re conexión remota.
  - Información estadística sobre consumo de energía.
  - Detección temprana de fraude.
  - Seguridad en el ingreso al sistema, claves de acceso.
  - Respaldo automático de la información en casos de falla de energía en los medidores y concentradores.
  - Utiliza la red de distribución eléctrica existente.
  - Fácil y rápida instalación.
  - Fácil y rápida integración de nuevos servicios.
  - Elimina costos operativos.
  - Elimina errores en la lectura manual.
  - Conexión y desconexión automática.
  - Protección al usuario por altas y bajas tensiones.
  - Permite controlar picos de consumo.
  - Corte por máxima demanda.

- Reduce significativamente las pérdidas no técnicas.
- Mejora la calidad de servicio.
- Fácil implementación del sistema prepago.

De acuerdo a estas alternativas analizadas se ha decidido plantear una solución en base a sistemas telemétricos debido a las ventajas que estos ofrecen.

### 6.1 Descripción de la propuesta para la medición y control del consumo de energía eléctrica

Después de analizar el sistema actual de comercialización y control del servicio que utiliza la empresa eléctrica proveedora se propone una solución que permite mejorar los aspectos negativos del sistema como:

- Errores en la recolección de los datos de consumo
- Reclamos por errores en la toma de datos.
- Perdidas de tiempo en las tareas de adquisición de datos y control del servicio.

La solución planteada consiste en implementar técnicas de automatización para la adquisición de la información, comunicación y control de servicio utilizando herramientas de telemetría actuales.

El diseño propuesto para el control del servicio de energía eléctrica en el sector residencial presenta los siguientes módulos:

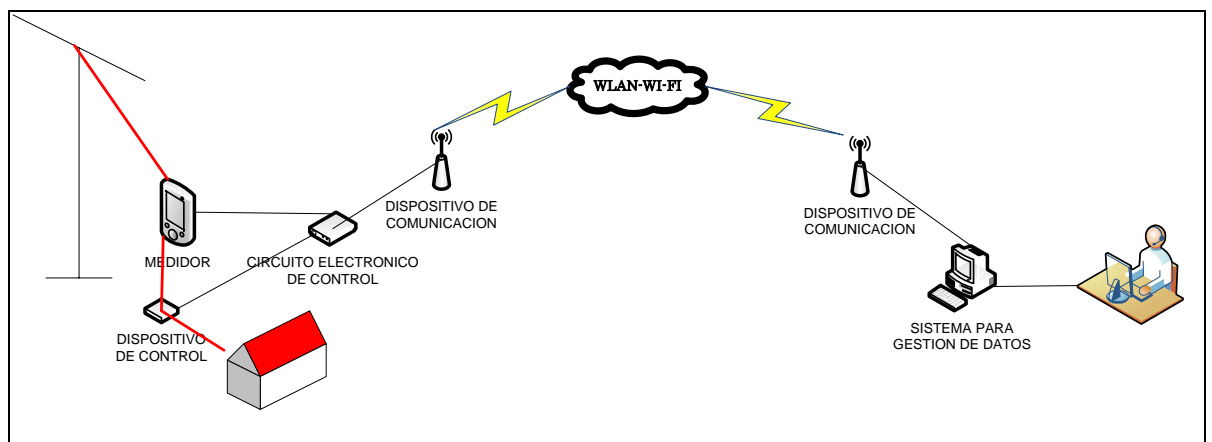


Fig.11 componentes para sistema de telemetría



En esta solución se observan las siguientes partes:

- Medidor electrónico
- Circuito electrónico de control
- Técnica de comunicación
- Sistema para la gestión de datos
- Dispositivo de control

El medidor electrónico es el dispositivo principal encargado de generar los datos de consumo del servicio. Los datos medidos son transformados a pulsos de corriente que son enviados a un circuito electrónico de control encargado de procesarlos.

El circuito electrónico de control es un módulo desarrollado con componentes inteligentes que deben realizar el conteo de los pulsos, almacenarlos, y transformarlos de analógico a digital con el fin de transportarlos por un medio de transmisión adecuado. Este circuito está conectado directamente a un dispositivo de control con el objetivo de permitir el cierre o apertura de energía hacia el usuario. También cuenta con sensores para manejar sistema anti fraude.

El módulo para el control del servicio de energía eléctrica (apertura-cierre), está formado por un dispositivo denominado relé, el mismo que debe responder a uno de los dos estados de acuerdo a ordenes manejadas por el circuito electrónico de control. Se encuentra conectado entre el medidor electrónico y la carga final del usuario.

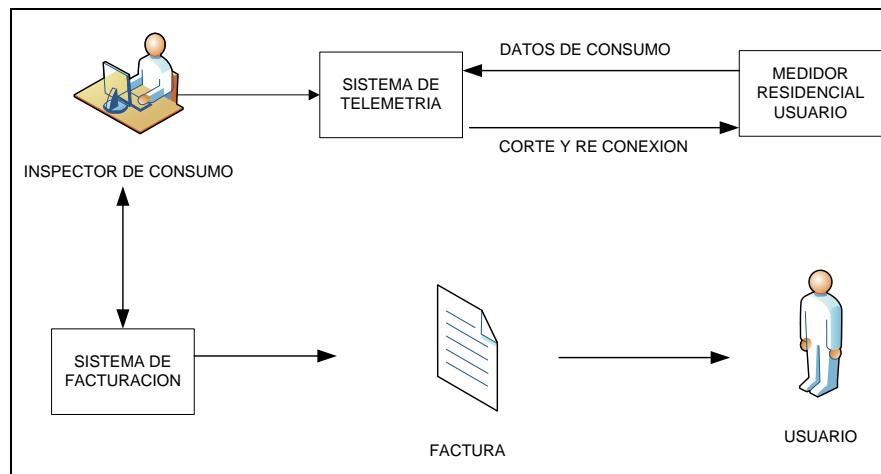
Los datos digitales son enviados y recibidos a través de dispositivos de comunicación inalámbrica con tecnología Wi-Fi (Access Point). Los datos enviados desde el usuario son recibidos en un punto de cobertura de la empresa proveedora y serán enviados a un sistema de gestión encargado de almacenarlos.

El sistema de gestión de datos lo constituye un software desarrollado para aplicaciones específicas que dependerá de los requerimientos de la empresa.

Las ventajas que le ofrece implementar un sistema de automatización con telemetría son:

- Evitar pérdidas de tiempo en la recolección de los datos de consumo
- Anulación de errores caligráficos
- No existe dependencia directa del factor humano para recolectar los datos de consumo
- Ahorro de costos operativos y de personal en las actividades de recolección de datos y corte-re conexión del servicio
- Exactitud y rapidez en la recolección de los datos de consumo.
- Eficacia y rapidez en las tareas de corte y re conexión del servicio
- El usuario no cancela valores muy elevados por los servicios de corte y re conexión
- Recuperación de los valores de cartera de forma inmediata
- Eliminar procesos referentes a revisión y verificación de los datos de consumo (Talleres).
- Se cuenta con la información de consumo en tiempo real para conocer la demanda del servicio en horas pico
- La empresa conoce de forma exacta la disponibilidad y el consumo del servicio de energía por usuario
- La empresa conoce de manera inmediata de cualquier alteración indebida del sistema de medición y control(alarmas anti-fraude)

Implementando la solución propuesta, el diagrama de procesos para el funcionamiento dentro de la empresa es el siguiente.



**Fig12. Diagrama de procesos para el funcionamiento del sistema de telemetría**

El inspector de consumo será el encargado de monitorear constantemente el correcto funcionamiento del sistema de telemetría. A través de este sistema realizara la lectura de los datos de consumo de cada medidor para enviarlos al sistema de facturación encargado de realizar el documento de cobro correspondiente.

Si en el sistema de facturación se observa que existen pagos pendientes, estos son notificados al inspector de consumo para que a través el sistema de telemetría realice las tareas de corte y re conexión al medidor de manera inmediata.

## **6.2 Implementación del prototipo para la propuesta planteada.**

Para realizar la implementación de la solución planteada se ha diseñado un prototipo en base a accesibilidad, precio, soporte, facilidad de manejo e instalación. Cada módulo de la solución planteada trabaja con un equipo especializado para su función.

### **6.2.1 Medidor electrónico a pulso HOLLEY DDS28**

Este dispositivo tiene características de exactitud y funcionamiento adecuadas para el sistema planteado. Este medidor se encargará entre otras cosas de convertir las señales análogas en digitales (pulsos) las mismas que son fáciles de almacenar o transmitir por cualquier sistema electrónico. Además, se acopla a nuestros requerimientos ya que esta diseñado para medir la energía activa en un sistema residencial monofásico. La totalización le realiza por medio de impulsos (pulsos) eléctricos y se lo encuentra en el mercado a un bajo costo.

Las especificaciones técnicas de estos medidores se presentan en el anexo **7**

Este tipo de medidores operan con las siguientes partes:

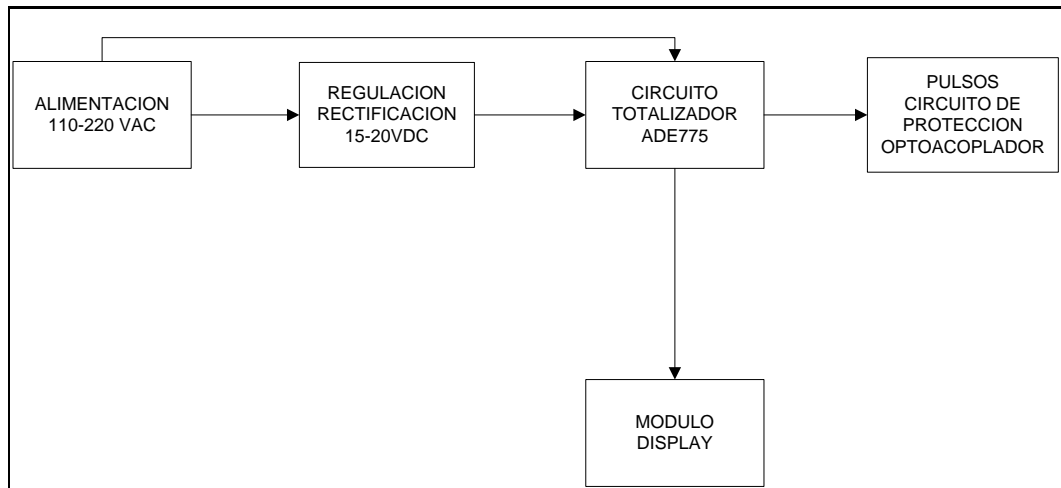


Fig. 13 diagrama de bloques de un medidor electrónico

El módulo de alimentación consiste en la entrada de tensión al medidor. Este punto es instalado por la empresa dependiendo de los requerimientos del usuario (110-220 V).

En la etapa de regulación y rectificación se controla el voltaje y convierte la corriente a directa para que realice el trabajo el circuito totalizador.

El circuito totalizador es el modulo principal del medidor puesto que realiza los procesos de medición y los transforma a pulsos o los presenta en un display. Para realizar la medición de consumo necesita parámetro de entradas auxiliares que son tomados desde la línea de alimentación.

Los pulsos de corriente de salida que presenta el medidor pueden ser observados directamente en un indicador (diodo led). El circuito totalizador esta programado identificar que cada 800 pulsos sean interpretados como un Kilovatio-hora de consumo. Para utilizar estos datos de salida y poder procesarlos con algún tipo de dispositivo especializado (computador), es necesario agregar ciertos niveles de seguridad como lo es con el uso de un opto-acoplador. El opto-acoplador es un componente semiconductor que genera una corriente mínima de salida al identificar mínimas porciones de fotones en su entrada

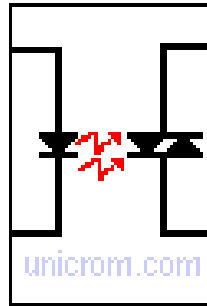


Fig. 14 Funcionamiento de un opto-acoplador

### 6.2.2 Circuito electrónico de control

Este módulo es elaborado para realizar la adquisición de datos de consumo desde un medidor electrónico con salida de pulsos, realizar el conteo y transmisión de los datos de consumo y control del corte y la re conexión del servicio de energía eléctrica. Ha sido diseñado con el objetivo de integrar procesadores, memorias e interfaces de comunicación. Se identifican las siguientes partes.

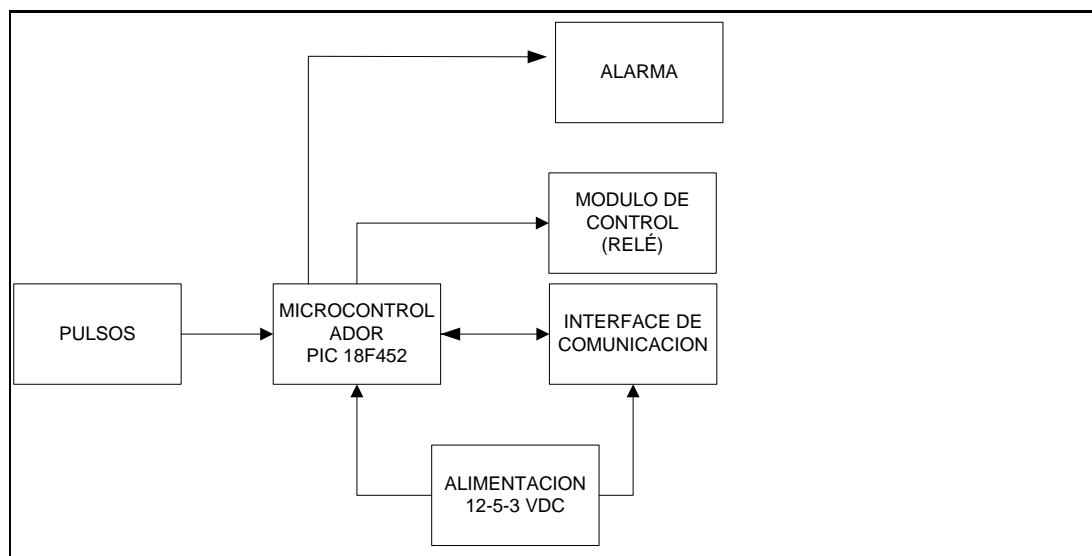


Fig. 15 Diagrama de bloques del circuito electrónico de control

El diagrama para el diseño electrónico se presenta en el anexo 8

Los pulsos de entrada son obtenidos desde el contador electrónico.

Para el modulo del microcontrolador se ha seleccionado un PIC 18F452 de la fabrica Microchip debido a su aceptación en el mercado. Este modulo es muy importante puesto que la programación del mismo realiza el conteo de los datos de consumo, los amacena en una memoria interna y los transmite hacia la red.

Las especificaciones técnicas del microcontrolador utilizado se presentan en el anexo **9**

El programa del microcontrolador fue desarrollado en lenguaje de programación “C”, editado y compilado con la herramienta de MICROCHIP MPLAB C-18, utilizando el programador ICD-2 de Microchip se descargó el programa en el microcontrolador. El código fuente para la programación del PIC se lo muestra en e anexo 10. El algoritmo del programa es:

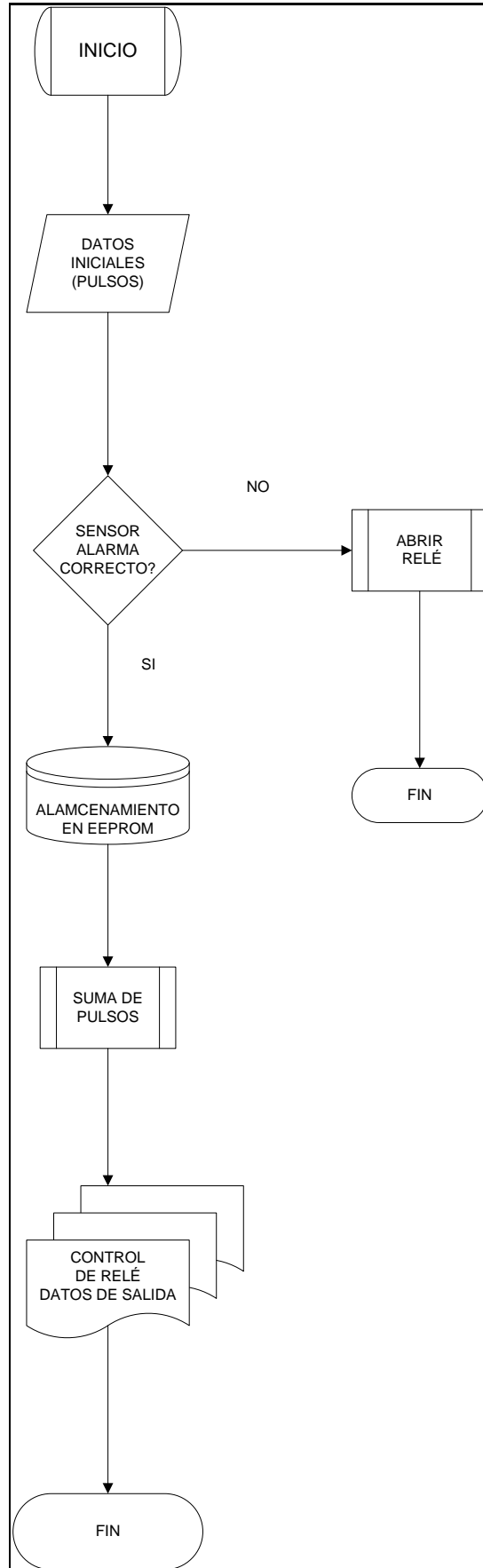


Fig.16 algoritmo para la programación del PIC 18F452

Este programa capta los pulsos de los medidores, los almacena en la memoria EEPROM del microcontrolador y procede a contarlos uno a uno los pulsos en cada medidor para transmitirlos a la red. El programa también controla como datos de salida los voltajes para los relés.

El objetivo principal de almacenar los datos en la EEPROM se debe a que estos no serán procesados casi siempre en tiempo real, y gracias a esta memoria nos permite que estén disponibles en cualquier momento que se requiera utilizarlos. No se perderán datos cuando haya daños en el computador de la aplicación, o se cancele el servicio la energía en el sector del medidor, entonces, cuando se habilite el servicio, empieza a contar desde el ultimo valor almacenado. Situación igual como sucede con los medidores electromecánicos, cuando se va el servicio de energía eléctrica dejan de marcar el consumo y cuando regresa el servicio siguen marcando desde el último valor obtenido.

El programa verifica el estado de los sensores que controlan la alarma anti fraude, y si estos están activados realiza el corte del servicio al usuario y notifica al sistema de gestión.

Para la transmisión de datos a las interfaces de comunicación, el microcontrolador usa formato del estándar RS232 TTL (el dato binario 1 se representa con un valor de +5 V y el dato lógico 0 con 0 V); a estos es necesario convertirlos en formato de Wi-Fi para lo cual se utiliza un conversor serial RS232-Ethernet (Digi).

El dispositivo conversor (Digi), es el encargado de recibir los datos desde el microcontrolador para convertirlos de RS232 TTL al estándar TCP/IP ETHERNET 10/100 MBPS; para poder ser enviados a una red. Las especificaciones técnicas del Digi se representan en el anexo x

Este dispositivo nos permite la comunicación entre el circuito electrónico y una red Ethernet y para esto necesita ser programado. Con un sistema propio del dispositivo se le asigna las configuraciones de comunicación.



En las siguientes graficas se detalla la conversión física de desde un conector RS323 para un conector RJ45.

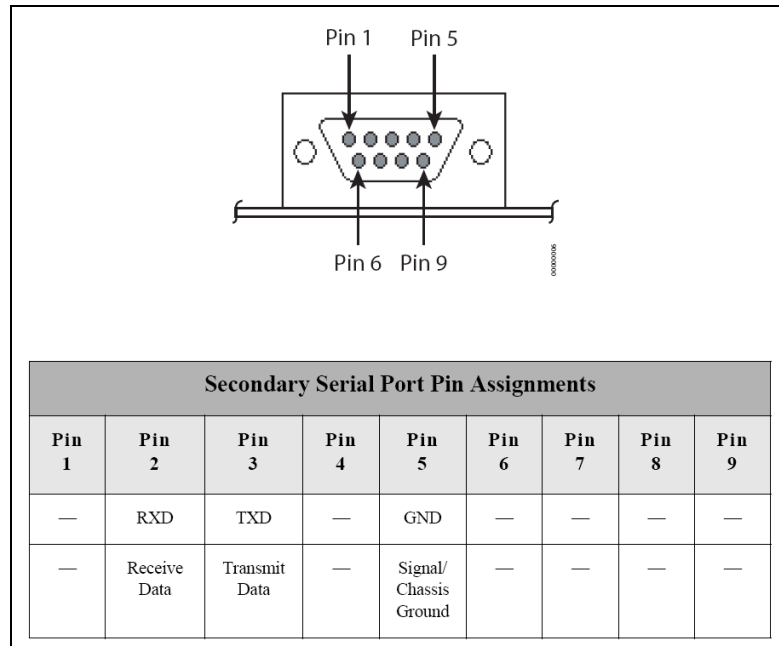


Fig. 17 En la grafica se muestra la orientación de cada Pin y su asignación en la emisión de los datos hacia el conversor RJ45

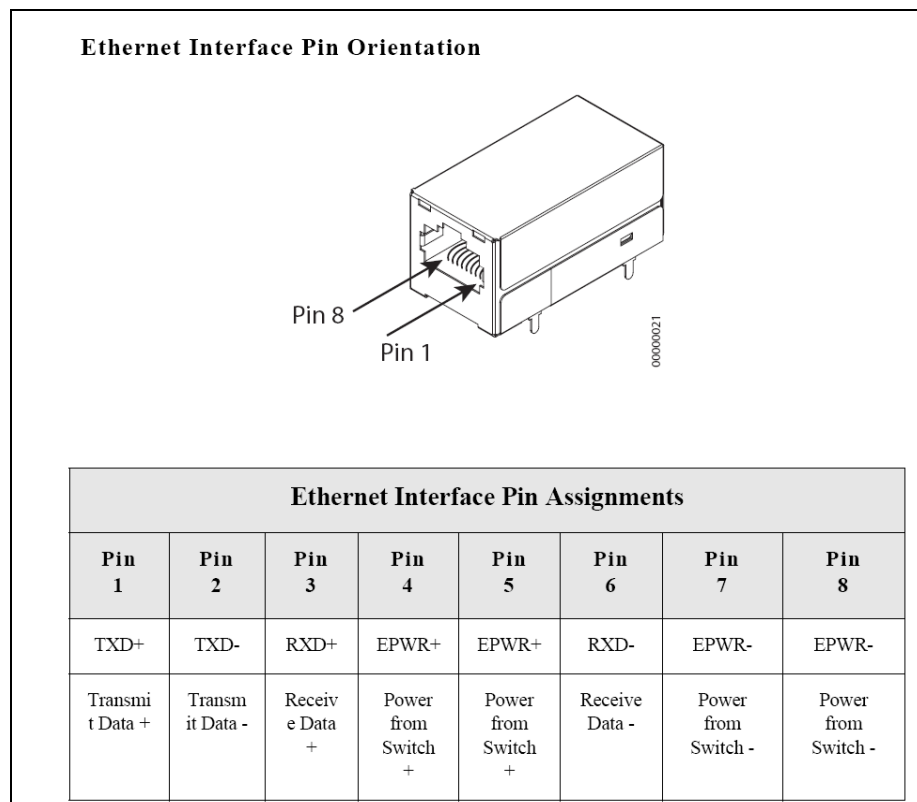


Fig. 18 En la grafica se muestra la orientación de cada Pin y su asignación en la recepción en el conector RJ45

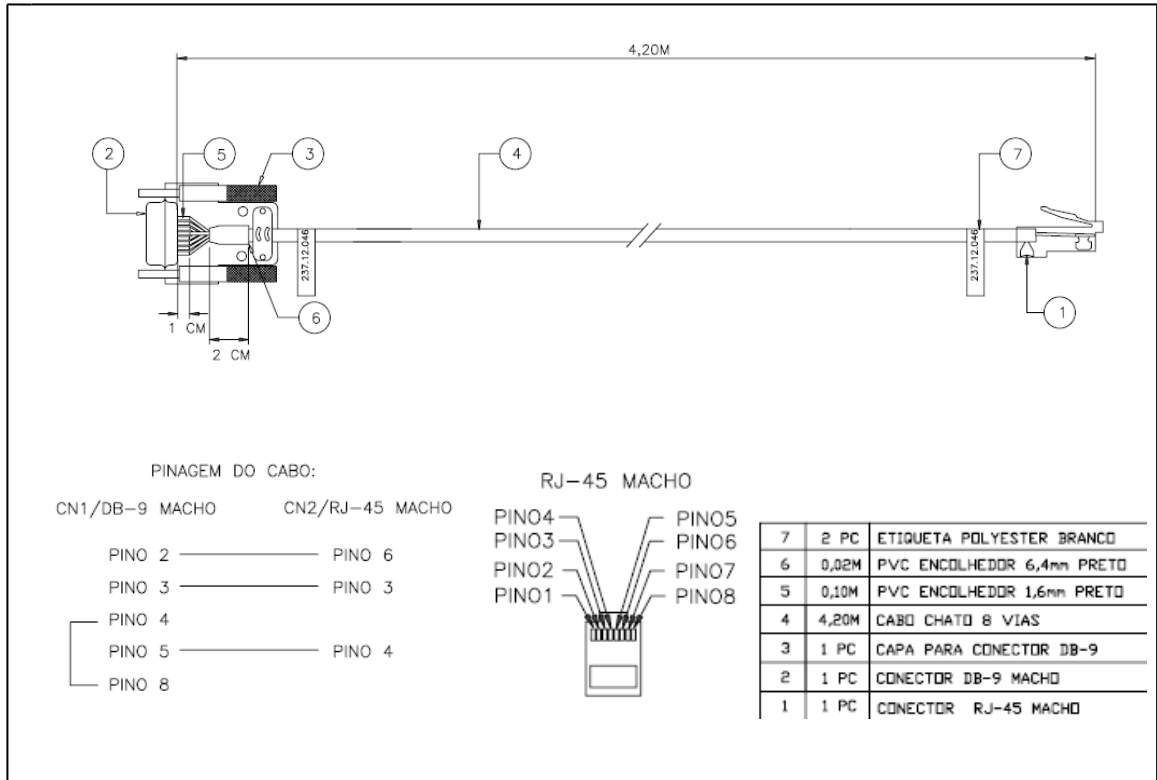
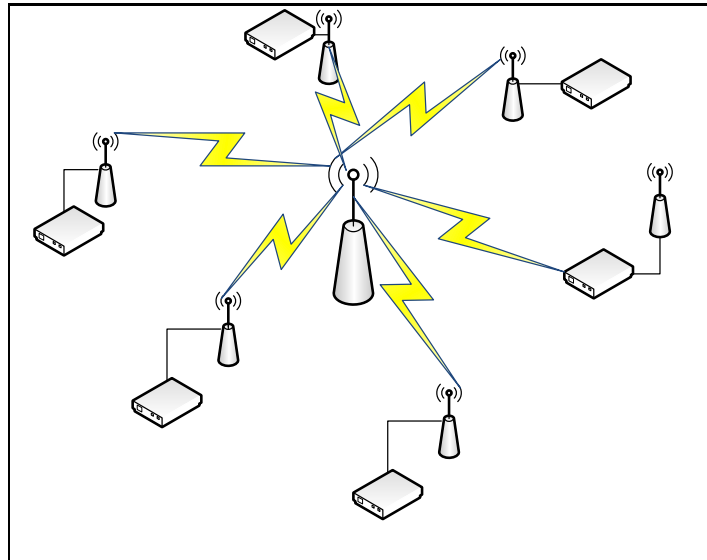


Fig.19 En la grafica se muestra la interconexión del conversor de RS232 para el conector RJ45

En el anexo 11 se muestra la configuración de este dispositivo.

### 6.2.3 Técnica de comunicación Wireless de la solución

Para lograr la comunicación entre los sistemas de medición de cada usuario con el punto central de la empresa se ha seleccionado una técnica Wireless (WLAN-Wireless LAN) con el objetivo de no depender de otras tecnologías de comunicación existentes. La topología física de comunicación es en estrella y se presenta en el siguiente grafico.



**Fig.17 Topología planteada para Sistema de Telemetría**

El éxito de la comunicación en este tipo de redes depende en gran proporción de la calidad de los equipos utilizados. En el diseño del prototipo se ha seleccionado un Punto de Acceso (Access Point) del fabricante D'Link por ser el más comercial y su fácil acceso. Las especificaciones técnicas de este dispositivo se presentan en el anexo **12**

El dispositivo conversor (Digi) se lo conecta y configura paralelamente con el Punto de Acceso para que puedan comunicarse. Se asigna direcciones IP, máscaras de red y demás parámetros generales del protocolo TCP/IP

#### **6.2.4 Sistema para la gestión de datos**

El sistema para la gestión de datos es un software desarrollado con el objetivo de monitorear, calcular el consumo del servicio, almacenar los datos de consumo, controlar el servicio y notificar a la empresa sobre cualquier estado del medidor de un usuario.

Este sistema ha sido desarrollado con la herramienta “.Net” y consta de los siguientes módulos,

- Cálculo y presentación del consumo de energía por usuario
- Control del servicio por interruptores
- Anulación de sistema (Anti-fraude)

- Almacenar la información recolectada

El algoritmo para la programación del software de gestión se adjunta en el Anexo **13**.

El cálculo y presentación de los datos de consumo se encarga de verificar todos los datos almacenados en la memoria del circuito electrónico de control y los convierte y presenta en un valor de KW-H. Se utiliza la equivalencia de que cada 800 pulsos del medidor son igual 1 KW-H. Para realizar los cálculos obtiene los valores a través del puerto de red y del protocolo de comunicación.

El módulo del control del servicio maneja variables que permiten monitorear y controlar parámetros del circuito electrónico de control encargados de activar y desactivar los relés de estado sólido.

El software también permite anular el funcionamiento de los sensores en la caja de medición enviando valores al Pic que desactivan el sistema anti fraude.

Todos los datos recolectados durante el monitoreo son almacenados en un archivo de texto especificando información detallada como fecha, hora, consumo, y medidor del usuario. Este archivo será utilizado para ingresar la información a otros sistemas (sistema de facturación).

El software de monitoreo para el sistema de telemetría es sencillo de operar y se presenta en la siguiente ventana.

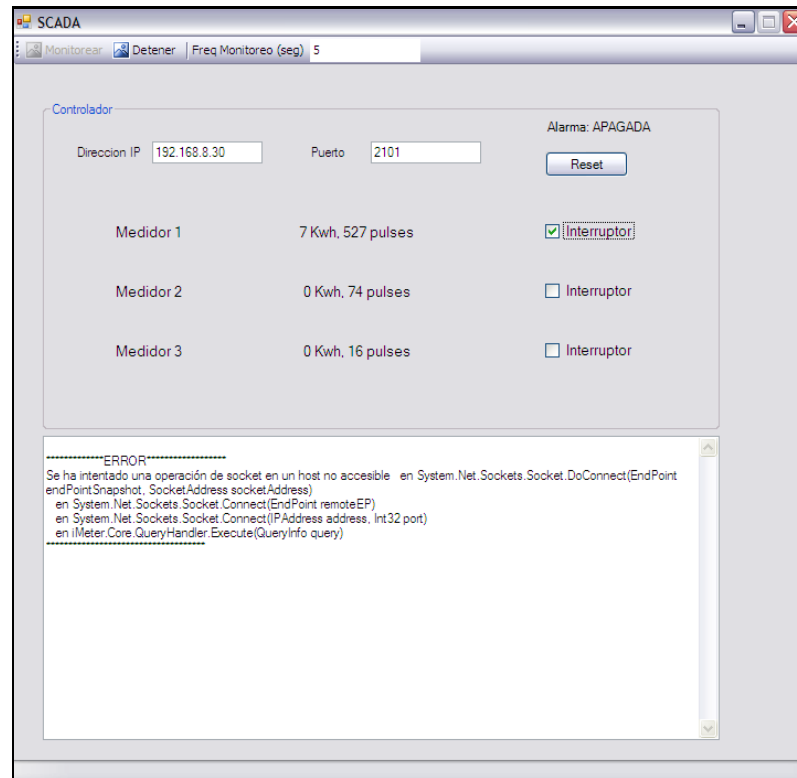


Fig. 18 software de monitore del sistema de telemetria

### 6.2.5 Técnica para el control del servicio de energía eléctrica.

Para realizar el control del servicio de energía eléctrica (corte y re conexión) se utiliza un dispositivo denominado Relé de Estado Solido que cumple la función de abrir o cerrar el circuito eléctrico de suministro de energía eléctrica.

En el prototipo de telemetría se ha planteado el uso de un relé estado solido de la marca Crydom modelo H12D4890, por sus características de operación. (Tiempo de respuesta, numero de maniobras). Las especificaciones técnicas se muestran en el anexo 14

El circuito electrónico de control es el encargado de generar la corriente de entrada al relé por medio del Pic. Para habilitar el servicio (conectar), el relé necesita en la entrada una señal de 5VCC; y para deshabilitar (cortar), la señal es de 0 VCC

### **6.3 Plan piloto para la implementación del proyecto de telemetría en un sector residencial de la ciudad de Loja**

Para definir un plan piloto con el objetivo de evaluar el prototipo de temería y control del consumo de energía eléctrica en un sector residencial de la ciudad de Loja conviene analizar los siguientes aspectos:

- Selección y definición de la muestra
- Selección de equipos
- Instalación y funcionamiento
- Parámetros para evaluación y difusión de resultados

#### **Selección y definición de la muestra**

1. Para seleccionar el número máximo y mínimo de usuarios que intervendrán en la evaluación del prototipo, la empresa buscará un sector que concentre una cantidad considerable de usuarios a los cuales se los notificará que han sido seleccionados para instalarles un nuevo y mejor sistema de medición de energía eléctrica a sus hogares. Para una correcta evaluación del sistema con equipos que se propone, se requiere un máximo de 3 usuarios agrupados en un mismo edificio.
2. La localización seleccionada para la instalación del prototipo de penderá de la decisión de la empresa administradora del sistema y de los costos de instalación. Se recomienda una localización no más distante de unos 100 metros para lograr una comunicación rápida sin equipos adicionales.
3. La instalación de los nuevos equipos del sistema de medición no reemplazará inmediata los equipos actuales con los que cuenta el usuario. Durante el tiempo que dure la evaluación del prototipo, cada usuario tendrá dos dispositivos de medición (medidores) con el objetivo de contrastar los valores medidos.

### **Selección de equipos.**

4. La selección del medidor electrónico depende de los costos que quiera asumir la empresa eléctrica para la evaluación del prototipo. Se recomienda buscar un medidor que ya cuente con interfaces de comunicación y sistemas de protección para interactuar con otros dispositivos. El fabricante HELSTER diseña los medidores más acordes con las tecnologías actuales.
5. La tarjeta electrónica diseñada en el prototipo permite interactuar con cualquier tipo de medidor electrónico a pulsos y la interfaz de comunicación puede acoplarse con cualquier dispositivo con el estándar Ethernet. La solución propone usar dispositivos de red inalámbricos de bajo costo con fines de experimentación. Lo único a considerar de la selección del dispositivo de comunicación es el área de cobertura.
6. Para seleccionar el dispositivo que realiza el corte y la re conexión del servicio se puede utilizar cualquier relé de estado solido existente en el mercado. Crydom es la marca mas utilizada para estas soluciones.
7. El sistema para la gestión de los datos del prototipo deberá ser instalado en un computador de un usuario final con requerimientos de hardware y software acorde a la tecnología. El único requerimiento adicional necesario para este dispositivo es una interfaz de red inalámbrica o un equipo adicional para la comunicación inalámbrica.

### **Instalación y Funcionamiento.**

8. El personal de la empresa que realizará la instalación de la solución debe conocer a profundidad los diagramas de conexiones de cada uno de los dispositivos que intervienen en el prototipo.
9. Se debe seleccionar un lugar adecuado para la instalación del gabinete que contiene los equipos tomando todas las precauciones debidas.
10. El nuevo sistema de medida deberá ser instalado después del sistema actual y la carga del usuario estará controlada por el nuevo sistema con el objetivo de poder manejarlo desde el sistema.

11. El sistema de gestión de datos ha sido desarrollado para una plataforma Windows y debe ser instalado en una estación que únicamente realice el monitoreo permanente del sistema.
12. El personal encargado de monitorear el sistema de medición deberá monitorear los datos recolectados por el sistema y realizar pruebas de corte y re conexión en horas en las cuales el usuario no haga mayor uso del servicio.
13. Se debe informar al usuario de los riesgos que conlleva al tratar de manipular de manera inadecuada el sistema instalado.
14. Durante el tiempo destinado para la evaluación del prototipo de deberá verificar físicamente las instalaciones de la solución para asegurarse de su correcto funcionamiento.

#### **Parámetros para Evaluación y Difusión de Resultados**

15. La empresa debe definir lapso de tiempo mínimo para evaluar los resultados del sistema. Se puede considerar un tiempo no menor a tres meses para analizar las ventajas y desventajas del prototipo.
16. La exactitud de los valores recolectados en el sistema telemétrico y en el sistema convencional no deberá variar en 0.1% por kilowatio.
17. Para la evaluación general de la propuesta, la empresa deberá destinar un mínimo de 4 personas que se encargaran desde la instalación hasta la aprobación del sistema.
18. Se informara a los usuarios del servicio de energía que existe una nueva alternativa para el sistema de medición para que soliciten información a la empresa.
19. La empresa analizará los costos y beneficios de la implementación del sistema en base a los resultados del monitoreo que incluyen: tiempo de lectura, tiempo de corte y re conexión y personal involucrado en estas actividades.



**CAPITULO VII**  
**VALORACION TECNICO-ECONOMICO-**  
**AMBIENTAL**

## 7. VALORACION TECNICO-ECONOMICO-AMBIENTAL

### 7.1 VALORACION TECNICO-ECONOMIC

Para elaborar el presupuesto de los costos de implementación del sistema de telemetría y control del consumo de energía eléctrica en un sector residencial de la ciudad de Loja se considera los siguientes aspectos que se detallan en las tablas 7.1 y 7.2

**Tabla 7.1 Componentes físicos del sistema**

Cantidad	Descripción	Fabricante	Costo Unitario	Costo Total
3	Medidor Monofásico Electrónico a Pulsos	Holley Group	90	270
1	Diseño y Construcción De Modulo Electrónico		1693	1693
	Diseño del Diagrama Electrónico	800		
	Impresión de Tarjeta Electrónica de doble Cara	100		
	Microntrolador PIC 18F452-Programado	600		
	Interface de Comunicación Digi	150		
	Led 5VCD-300mA	2		
	Resistencias 1W	2		
	Circuito Integrado	10		
	Transistores NPN	3		
	Conector DB9 Macho	3		
	Jack RJ11	3		
	Socket dos terminales	10		
	Socket dos terminales	10		
3	Relé De Estado Sólido 90A	Crydom	30	90
1	Fuente de Poder 500W		30	30
3	Breaker	General Electric	7	21
1	Caja Metálica 1x1 con Puertas	Panduit	120	120
	Conductores		20	20
1	Access Point Wi-Fi 2.4GHz	D-Link	120	120
1	Diseño y Programación de un Software Para Adquisición de Datos		600	600
1	PC Laptop con tecnología Actual	Compac	1500	1500
			Total:	4464

**Tabla 7.2 Soporte e Investigación**

Cantidad(Horas)	Descripción	Costo Unitario	Costo Total
100	Internet para Investigación y Adquisición de Componentes	0.8	80
150	Asistencia Técnica y Capacitación	5	750
20	Ejecución, Pruebas y Puesta en Marcha	5	100
	Gastos Generales del Proyecto	500	500
		Total	1430

El costo total de la implementación del prototipo es de **5894,00** Dólares americanos sin impuestos.

Se puede considerar que la implementación de estas soluciones resulta costosa para motivos de evaluación pero al implementar una infraestructura con esta tecnología se puede observar las ventajas significativas que el proyecto presenta a la empresa como son ahorro de tiempo, y recursos materiales.

## 7.2 IMPACTO AMBIENTAL

El presente proyecto investigativo no genera daños al medio ambiente, ya que la medición de los datos de consumo no requiere del uso de energías contaminantes ni tampoco constituye peligro alguno para el medio ambiente y la sociedad por las siguientes razones que se destacan a continuación:

- Se utilizara equipos electrónicos que no provocan ruido, vibraciones, luces o calor en el medio ambiente.
- La operación del proyecto no generará ningún tipo de radiación o interferencia peligrosa tanto para equipos eléctricos cercanos como para el personal de operación y mantenimiento, por lo tanto no afecta las condiciones de salud.
- El proyecto no contempla cambios físicos en el medio ambiente por lo tanto no afectará las condiciones climáticas.

## DISCUSIÓN

En la hipótesis planteada se enuncia que con la implementación de un sistema de telemetría se mejora los procesos de medición y control del consumo de Energía Eléctrica ya que permiten:

- Rapidez y confiabilidad en la recolección de los datos de consumo; debido a que los datos son obtenidos de manera instantánea evitando errores que se presentan en la adquisición de los mismos.
- Economizar costos operativos y de personal en las actividades de recolección de datos y corte-re conexión del servicio; por que no existe dependencia directa del factor humano.
- Eficacia y rapidez en las tareas de corte y re conexión del servicio
- La empresa conoce de forma exacta e inmediata la disponibilidad y el consumo del servicio de energía por usuario

## CONCLUSIONES

Luego de haber implementado el prototipo de telemetría y evaluado en diferentes escenarios se puede concluir:

- La Empresa Eléctrica Regional de Sur S.A no han implementado ni evaluado algún sistema automatizado para mejorar las tareas de medición del consumo de energía eléctrica.
- En la actualidad, las actividades para el control del servicio del energía eléctrica que realiza le empresa son ineficientes por que usan métodos tradicionales
- La implementación de sistemas automatizados simplifica y mejora los procesos de medición y control del servicio de energía eléctrica. Entre éstos se puede mencionar, sistema Prepago, manejo de información de consumo a través de PLC, aplicación de herramientas tecnológicas y sistemas telemétricos.
- El uso de sistemas de telemetría permite monitorear y controlar el servicio en tiempo real y se conoce de manera inmediata cualquier intento de fraude en el servicio.
- Los consumidores se benefician de una facturación con más bajo costo con el uso de medidores controlados con tarjetas Los sistemas de Telemetría representan la solución más confiable y adaptable a los problemas que se evidencian en la medición y el control del servicio de energía eléctrica.
- El diseño de un prototipo de telemetría para el control del servicio de energía eléctrica permite analizar las ventajas y desventajas que representa la implementación de sistemas automatizados en las actividades de medición y control del servicio.
- Los equipos utilizados en el sistema de telemetría son accesibles a las empresas y se adaptan a cualquier tecnología existente.
- El servicio al cliente se mejora con el uso de sistemas de lectura remota de medidores y con una eficiente administración de datos inteligentes que reducen los costos operacionales del servicio, lectura de medidores y procesamiento de datos.

- En las actividades de corte y re conexión, los consumidores se verán beneficiados con el uso de la telemetría, puesto que la empresa no necesitará de recurso humano para efectuar estos trabajos.
- Se logra un aumento en la precisión de la medición a pesar de las cargas no lineales. Los medidores electromecánicos no son capaces de medir con precisión la energía frente a populares esquemas normativos de fase a carga fija en los sistemas de distribución. La medición electrónica es más robusta y precisa bajo tales condiciones.
- Los apagones se pueden detectar, identificar y corregir más rápidamente para los clientes cuyos medidores pueden presentar fallos y que estén comunicados a través de una red.
- La implementación de un plan piloto de telemetría le permite a la empresa evaluar los costos y beneficios de la utilización de estos sistemas.
- La instalación de sistemas automatizados de telemetría no involucra procesos complicados por lo que es rápida y segura.
- Se ha diseñado un software con interfaces de usuario amigables para el monitoreo y control el sistema de telemetría que pueda ser operado por cualquier funcionario de la empresa.

## RECOMENDACIONES

- Para la instalación de cualquier sistema de automatización se recomienda basarse en las normas de seguridad que establecen las empresas.
- Para mejorar las técnicas anti fraude de los sistemas automatizados es aconsejable utilizar un conductor concéntrico en la acometida del medidor. Con esto también se evita interferencias ocasionadas por el medio.
- Se podrá diseñar un nuevo software para el sistema de telemetría que cumpla con los requerimientos que necesita la empresa y a los sistemas existentes.
- Se puede utilizar cualquier técnica o topología de comunicación en un estándar de 10/100 Mbit/seg (mega bit por segundo).
- Es importante que la empresa implemente el plan piloto para evaluar los resultados antes de su implementación final.



## REFERENCIAS

1. D. José Ramírez Vásquez, Rafael Sánchez Martín. 1977. Instalaciones de Baja Tensión Cálculo De Líneas Eléctricas “Enciclopedia CAEC de Electricidad”. Segunda Edición, Barcelona-España. Ediciones CEAC S.A, 1216pag
2. Ramón Ma. Mujal Rosas. 2000. Tecnología Eléctrica. Terrssa-España. Ediciones UPC, 422pag
3. Ras Enrique. 1995. Transformadores de Potencia, de Medida y de Protección. Barcelona-España, Editorial Alfa omega. 458pag.
4. Revista de Electricidad Interamericana, “En busca de la Medida justa”, Feb-Mar de 2000
5. Metering International Magazine, volumen 4 de 1998
6. SM 1050, ST-1000 Sistemas Portatiles de Verificacion y Calibracion Monofásicos, Informacion Técnica, Schlumberger, 1999.
7. <http://www.ing.unlp.edu.ar/medidas/>. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de La Plata
8. <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448141725.pdf>. Medidas Eléctricas en las Instalaciones de Baja Tensión
9. CHACÓN DE ANTONIO, FRANCISCO J. 2001. “medidas Eléctricas para Ing.”. Madrid. **EDITORIAL: UNIVERSIDAD PONT.COMILLAS**
10. [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)
11. Ignacio Angulo Martínez. 1999. Microcontroladores PIC Diseño Práctico de Aplicaciones. Segunda Edición. Madrid-España. Editorial Mc Graw-Hill
12. Andrew S. Tanenbaum. 2003. Redes de Computadoras. México. Pearson Educación
13. León W. Couch II. 1998. Sistemas de Comunicacion Digitales y Analógicos. Prentice Hall.
14. Quantum Electronic Meter Field Manual, Schlumberger Division, 1997
15. José A. Carballar. 2004. Wi-Fi Como instalar una red Inalámbrica. México. Alfa Omega, 257pag
16. [www.mundodelospic.com](http://www.mundodelospic.com)
17. [www.microchip.com](http://www.microchip.com)
18. [http:// www. Alegsa.com. As/Dic/internet](http://www.Alegsa.com.As/Dic/internet), php.
19. [http:// www. Alegsa. com.ar/ Dic/ espectro electromagnético](http://www.Alegsa.com.ar/Dic/espectro%20electromagn%C3%A9tico.php).php.

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

### **Medidor de energía eléctrica activa**

Instrumento destinado a medir la energía activa continuamente por integración de la potencia respecto al tiempo y que indica y almacena los valores de energía medida.

### **Medidor de inducción**

Medidor en el cual las corrientes circulantes en bobinas fijas reaccionan con las corrientes inducidas en un elemento móvil, generalmente un disco(s), produciendo un movimiento proporcional a la energía a ser medida.

### **Medidor estático**

Medidor en el cual la corriente y la tensión eléctrica actúan sobre elementos (electrónicos) de estado sólido para producir una salida de impulsos (o pulsos) proporcional a la energía activa.

### **Medidor pre-pago**

Medidor destinado a permitir la entrega de una predeterminada cantidad de energía eléctrica. Tal instrumento mide continuamente la energía y puede indicar y almacenar la energía medida.

### **Medidor para conexión directa**

Medidor destinado a ser usado con conexión directa al circuito a ser medido.

### **Medidor para conexión indirecta**

Medidor destinado a ser usado alimentado por uno o más transformadores de medida

## **Definiciones relativas a elementos funcionales**

### **Elemento de medición**

Parte del medidor que produce una salida proporcional a la energía.

### **Indicador de funcionamiento**

Dispositivo que da una señal visible de que el medidor está funcionando.

### **Pulso (impulso)**

Variación eléctrica que parte desde un nivel inicial por un tiempo determinado y finalmente retorna al valor original.

### **Dispositivo emisor de pulsos**

Unidad funcional para emisión, transmisión, retransmisión o recepción de pulsos eléctricos, representando éstos cantidades definidas tales como energía transmitidas normalmente desde el medidor de electricidad a la unidad receptora.

### **Memoria**

Elemento que almacena las informaciones digitales (registros numéricos).

### **Memoria no volátil**

Dispositivo de almacenamiento que puede retener información en caso de ausencia de tensión de cualquier tipo.

### **Dispositivo indicador**

Dispositivo mecánico electromecánico o electrónico que comprende la memoria que almacena la información y el visor que la hace visible.

Un solo visor se puede utilizar con múltiples memorias electrónicas para formar un dispositivo indicador de tarifas múltiples.

### **Visor (“display”)**

Dispositivo que hace visible el o parte del contenido de la o las memorias

### **Circuito de corriente**

Conexiones internas del medidor y parte del elemento de medición, a través de las cuales circula la corriente del circuito al cual el medidor está conectado.

### **Circuito de tensión**

Conexiones internas del medidor, que forman parte del elemento de medición y de la alimentación del medidor, alimentadas por el circuito al cual el medidor está conectado.

### **Circuito auxiliar**

Elementos (lámparas, contactos, etc.) y conexiones de un dispositivo auxiliar en el interior del medidor, destinados a conectarse a un dispositivo exterior, por ejemplo un reloj, un relevador, un contador de impulsos (o pulsos).

### **Definiciones relativas a los elementos mecánicos**

#### **Base**

Parte trasera del medidor por la cual generalmente esta fijado y en la que se monta el elemento de medición, los bornes o la bornera y la tapa.

En un medidor para embutir, la base del medidor puede incluir los laterales de la caja.

**Zócalo**

Base con mordazas para alojar los bornes de un medidor desmontable y que tiene bornes para la conexión al circuito de alimentación. Puede ser para uno o varios medidores.

**Tapa**

Parte delantera de la caja del medidor, constituida ya sea enteramente por un material transparente o bien opaco, provista con ventanas transparentes lo que permite la observación del indicador de funcionamiento y la lectura del visor.

**Caja**

Comprende la base y la tapa.

**Borne de tierra de protección**

Borne conectado a las partes conductoras accesibles de un medidor por razones de seguridad.

**Bornera**

Soporte de material aislante donde se agrupan algunos o todos los bornes del medidor

**Tapa de bornera**

Tapa que cubre los bornes del medidor, generalmente, los extremos de los alambres o cables externos conectados a los bornes.

**Definiciones de términos relativos al medidor****Corriente de referencia**

Valor de la corriente en función del cual se fijan algunas características del medidor.

**Corriente de arranque**

El menor valor de la corriente para el cual el medidor arranca y continúa registrando

**Corriente de base ( $I_b$ )**

Valor de la corriente de referencia para medidores de conexión directa.

**Corriente nominal ( $I_n$ )**

Valor de la corriente de referencia para medidores alimentados por transformadores.

**Corriente máxima ( $I_{max}$ )**

Mayor valor de la corriente para el cual el fabricante declara que se satisfacen las prescripciones de exactitud del presente reglamento.

**Tensión de referencia**

Es el valor de la tensión en función del cual se fijan algunas características del medidor.

Nota: Los términos “tensión” y “corriente” indican valores eficaces salvo especificación en contrario.

**Frecuencia nominal ( $f_n$ )**

Valor de la frecuencia en función del cual se fijan algunas características del medidor.

**Constante (para medidores de inducción)**

Valor que expresa la relación entre la energía registrada por el medidor y el correspondiente número de revoluciones del disco expresado en revoluciones por kilowatt-hora (rev/kWh) o bien el número de watt-horas por revolución (Wh/rev).

**Constante (para medidores de estado sólido) 13**

Valor que expresa la relación entre la energía registrada por el medidor y el valor correspondiente del dispositivo de ensayo. Si dicho valor es un número de impulsos, entonces la constante debe ser el número de impulsos por kilowatt-hora (imp/kWh) o bien el número de watt-hora por impulso (Wh/imp).

**Índice de clase**

Número dado por los límites de error en por ciento, para todos los valores de la corriente entre  $0,1 I_b$  e  $I_{máx}$ , o entre  $0,05 I_n$  e  $I_{máx}$ , para un factor de potencia igual a la unidad (y en el caso de los medidores trifásicos con cargas equilibradas), cuando el medidor se ensaya en condiciones de referencia incluyendo las tolerancias admisibles sobre los valores de referencia tal como se define en el presente reglamento.

**Error (de indicación)**

Valor expresado por la diferencia: energía indicada menos energía verdadera

**Error en por ciento**

El error en por ciento esta dado por la fórmula siguiente.

$$\text{Error en por ciento} = \frac{\text{energía indicada por el medidor} - \text{energía verdadera}}{\text{energía verdadera}} \times 100$$

Nota: Dado que el valor verdadero no se puede determinar, se toma un valor aproximado con una exactitud que se pueda trazar a los patrones nacionales.

**Condiciones nominales de funcionamiento**

Conjunto de los rangos de medición especificadas para las características funcionales y de los rangos de funcionamiento especificadas para las magnitudes de influencia, dentro de las cuales se especifican y determinan las variaciones o los errores de funcionamiento del medidor.

**Estabilidad térmica**

Se considera que se alcanza la estabilidad térmica cuando la variación del error como consecuencia de los efectos térmicos, durante 20 min es menor que 0,1 veces el error máximo admisible para la medición considerada.

**Definiciones de las magnitudes de influencia****Magnitudes de influencia**

Cualquier magnitud generalmente exterior al medidor, que pueda afectar su comportamiento o características funcionales.

**Variación del error debido a una magnitud de influencia**

Diferencia entre los errores en por ciento del medidor cuando sólo una magnitud de influencia asume sucesivamente dos valores especificados, siendo uno de ellos el valor de referencia.

**Armónica**

Una parte de una señal cuya frecuencia es un número entero múltiplo de la frecuencia fundamental de la señal. La frecuencia fundamental es habitualmente la frecuencia nominal

**Número de armónica**

Es el número entero especificado para identificar una armónica. Es el cociente entre la frecuencia de la armónica y la frecuencia fundamental de la señal.

**Factor de potencia (FP)**

Es el cociente entre la potencia activa y la potencia aparente. En sistemas monofásicos y trifásicos equilibrados con onda senoidal, el factor de potencia  $FP = \cos \phi = \text{coseno de la diferencia de fase entre la tensión } U \text{ y la corriente } I$ .

**Perturbaciones electromagnéticas**

Perturbaciones electromagnéticas conducidas o radiadas que pueden afectar en forma funcional

## **Definiciones de Términos usados en Redes de Datos**

### **Address:**

(Traducción literal: dirección). Este término se puede referir a la dirección IP, o a una dirección de correo electrónico.

### **Ancho de Banda**

Es la cantidad de datos que pueden circular en un medio por unidad de tiempo. Generalmente se mide bits por segundos. También puede hacer referencia a un a un rango de frecuencias.

### **API.**

Application Program Interface, “Interfaz entre Programas”. Interfaz que permite la comunicación entre programas, redes y bases de datos.

### **Aplicación**

Software que realiza una función particular para el usuario.

### **Autenticar**

Verificar la identidad. La forma más habitual de verificar la identidad es mediante un nombre de usuario y contraseña.

### **Banda Ancha.**

Hace referencia a las comunicaciones que transmiten los datos a alta velocidad. Éste es un número relativo; sin embargo, suele considerarse banda ancha a cualquier comunicación con una velocidad superior a 64 Kbps (Kilo bit por segundo).

### **Banda de Frecuencias.**

Es un rango de referencias del espectro radioeléctrico. El espectro radioeléctrico está dividido en bandas de frecuencias que regulatoriamente son utilizadas para distintas finalidades.

### **Base de Datos**

Cualquier conjunto de información almacenada en cualquier formato. Generalmente, el término se aplica a textos o información gráfica almacenada en un computador y accesible de forma sistemática. La información de una base de datos suele estar dividida en registros y éstos, en campos.

### **Bit.**

La unidad más pequeña de información. Un bit puede tomar el valor 0 o el valor 1. Los computadores, internamente, sólo pueden manejar ese tipo de información.

**Bi Por Segundo (BPS).**

Unidad de medida de la velocidad de transmisión de datos por un medio. Indica el número de bits en un segundo que son transmitidos por un medio.

**BYTE.**

Una unidad de información formada por 8 bits

**Canal.**

La banda de frecuencias en la que trabaja una red inalámbrica se divide en canales. Por cada canal se puede establecer una comunicación.

**Contraseña.**

Es una palabra secreta o secuencia de caracteres que se utiliza para confirmar la identidad de un usuario. Para que sea eficaz, la contraseña debe ser conocida por el usuario y por el proveedor del servicio.

**Decibelio.**

Es la unidad que mide la relación entre dos valores. Por ejemplo, la relación entre la señal y el ruido o la ganancia se mide en decibelios. Esta unidad se representa por las letras dB y se utiliza una escala logarítmica.

**Dirección.**

Cada computador conectado a internet dispone de una dirección que lo identifica. Esta dirección puede estar dada en forma numérica (dirección IP) o alfanumérica (nombre de dominio).

**Dirección IP.**

Es una cadena numérica que identifica a los computadores conectados a internet. Un ejemplo de una dirección IP es 192.168.8.30.

**Diversidad de Antena.**

Es una técnica que consiste en añadirle una segunda antena al equipo receptor de radio para conseguir mejorar la calidad de la recepción.

**Enlace.**

Ruta de comunicación entre dos nodos de una red.

**Estación Base.**

Es el nombre general que reciben los equipos de una red inalámbrica que se encargan de gestionar la comunicación de los dispositivos que conforman la red.



**Ethernet.**

Es un tipo particular de red de área local. Tiene la particularidad de utilizar el mismo protocolo de comunicaciones que internet (TCP/IP).

**Fast Ethernet.**

Es como se conocer comúnmente al estándar de red Ethernet que permite velocidades de transmisión de 100Mbps. A este estándar se le conocer como 100BaseT y se basa en la norma IEEE 802.3u.

**IEEE.**

Institute of Electrical and Electronics Engineers, “Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. Es una asociación mundial de ingenieros de este sector. El IEEE forma también el comité de normalización que recomienda al ANSI (órgano estadounidense de normalización) sobre los estándares y tecnologías de las redes de área local.

**Icono:**

Símbolo gráfico que aparece en la pantalla de un ordenador para representar determinada acción a realizar por el usuario, ejecutar un programa, leer una información, imprimir un texto, etc.

**ICQ:**

Suenan como “I seek you” algo así como “Te busco”. Se trata de un programa de chat basado en la arquitectura cliente/servidor.

**Infoaddict:**

(Internetadicto, infoadicto). Persona que necesita desesperadamente navegar de forma compulsiva por Internet para saciar su sed de información. Se trata psicológicamente como una adicción cualquiera, por ejemplo, la ludopatía.

**Infovía:**

Servicio creado y promovido por Telefónica para universalizar el acceso de los ciudadanos a las llamadas Autopistas de la Información. Aunque utiliza la tecnología Internet (protocolos, WWW, etc.). Infovía no es Internet, si bien los usuarios de Infovía pueden conectarse a dicha red a través de proveedores Internet conectados a su vez a Infovía.

**Inalámbrico:**

Cualquiera de las clases de comunicaciones remotas que no utilizan cables, incluidas las comunicaciones por infrarrojos, celulares y por satélite.

**Interface:**

En su sentido más general, un internet es una gran red de equipos compuesta por un gran número de redes más pequeñas. Cuando este término está escrito en mayúsculas, hace referencia a la red física que compone el web y que hace posible el correo electrónico en todo el mundo. Es la mayor red Internet del mundo. Tiene una jerarquía de tres niveles formados por redes de eje central (backbones como, por ejemplo, NSFNET y MILNET), redes de nivel intermedio y redes aisladas (stub networks). Internet es una red multiprotocolo.

**Internauta:** Persona que navega por la red Internet.

**Internet**

Red mundial de ordenadores, tanto ordenadores personales como superordenadores, que emplean el protocolo TCP/IP para comunicarse. Ofrece una gran cantidad de servicios a todo el que esté conectado a ella.

**Intranet:**

Una red privada dentro de una organización. Las intranets suelen utilizar protocolos de Internet para entregar contenido. A menudo se protegen contra el acceso desde Internet mediante servidores.

**IP address:**

(Dirección IP). Dirección de 32 bits definida por el Protocolo Internet en STD 5, RFC 791. Se representa usualmente mediante notación decimal separada por puntos. Un ejemplo de dirección IP es 193.127.88.345.

**IRC:**

Internet Relay Chat (Charla Interactiva Internet). Protocolo mundial para conversaciones simultáneas (party line) que permite comunicarse por escrito entre sí, a través de ordenador, a varias personas en tiempo real. El servicio IRC está estructurado mediante una red de servidores, cada uno de los cuales acepta conexiones de programas cliente, uno por cada usuario.

**ISDN:**

Integrated Services Digital Network (Red Digital de Servicios Integrados). Tecnología en plena evolución que es ofrecida por las compañías telefónicas más importantes. ISDN combina servicios de voz y digitales a través de la red en un solo medio, haciendo posible ofrecer a los clientes servicios digitales de datos así como

conexiones de voz a través de un solo “cable”. Los estándares de la ISDN los especifica la ITU-TSS de seguridad.

**ISO:**

International Standards Organization (Organización Internacional para la Normalización). Organización de carácter voluntario fundada en 1946 que es responsable de la creación de estándares internacionales en muchas áreas, incluyendo la informática y las comunicaciones. Está formada por las organizaciones de normalización de sus 89 países miembros.

**ISOC:**

Internet Society (Sociedad Internet). La Internet Society es una organización profesional sin ánimo de lucro que facilita y da soporte a la evolución técnica de Internet, estimula el interés y da formación a las comunidades científica y docente, a las empresas y a la opinión pública, acerca de la tecnología, usos y aplicaciones de Internet, y promueve el desarrollo de nuevas aplicaciones para el sistema. Esta sociedad ofrece un foro para el debate y la colaboración en el funcionamiento y uso de la infraestructura global. La Internet Society publica un boletín trimestral (On The Net) y convoca una conferencia anual (INET). El desarrollo de los estándares técnicos de Internet tiene lugar bajo los auspicios de Internet Society con un importante apoyo de la Corporation for National Research Initiatives, mediante un acuerdo de cooperación con la Administración Federal de los Estados Unidos de América.

**ISP:**

Abreviatura de “proveedor de servicios de Internet”, un servicio que proporciona a organizaciones y usuarios individuales acceso a Internet mediante servidores ISP.

**ISS:**

Internet Security Scanner (Rastreador de seguridad de Internet). Programa que busca puntos vulnerables de la red con relación a la seguridad.

**Java:**

Lenguaje desarrollado por Sun para la elaboración de aplicaciones exportables a la red y capaces de operar sobre cualquier plataforma a través, normalmente, de visualizadores WWW. Lenguaje de programación orientado a objetos desarrollados por Sun Microsystems que se suele utilizar para crear subprogramas o programas que se pueden distribuir como adjuntos a documentos web. Es posible incluir un

subprograma en una página HTML, de la misma manera que se puede incluir una imagen. Cuando se utiliza un explorador que admite Java para ver una página que contiene un subprograma Java, el código del subprograma se transfiere al sistema y es ejecutado por el explorador.

**Javascript:**

Programa escrito en el lenguaje Java incluido dentro de una página HTML, que es interpretado por la aplicación cliente, normalmente un navegador web (Browser).

**JPG o JPEG:**

Abreviatura de grupo de expertos en fotografía, un tipo de formato de archivo gráfico apropiado para su uso en documentos de web.

**Kbps:**

(Kilobits por segundo). Unidad de medida de la velocidad de transmisión por una línea de telecomunicación. Cada kilobit está formado por mil bits.

**Knowbot:**

Robot de conocimiento o robot virtual. Programa que se encarga de buscar información sobre un determinado tema en la web, según unos criterios proporcionados por el usuario.

**LAN:**

Acrónimo de “red de área local”, una red que conecta dos o más equipos que están dentro de un área relativamente pequeña, normalmente en el local de una organización, con el propósito de comunicarlos y compartir archivos.

**Link:**

(Enlace, enlazar). Apuntadores hipertexto que sirven para saltar de una información a otra, o de un servidor a otro, cuando se navega por Internet.

**LINUX:**

Versión Freeware (gratis) del conocido sistema operativo Unix. Es un sistema multitarea multiusuario de 32 bits para PC.

**Listserv:**

Un grupo de programas que se utilizan para administrar listas de correo mediante la distribución, la inclusión y la eliminación automática de los mensajes enviados a la lista.

**Lurking:**

(Mironeo). Falta de participación por parte de un suscriptor en una lista de distribución o en un grupo de noticias, suscriptor que se limita a seguir las discusiones sin intervenir en ellas. Se aconseja, sin embargo, el mironeo a los principiantes que quieren conocer la historia y el ambiente antes de lanzarse a participar.

**Marcador:**

Un procedimiento que permite que un usuario guarde un sitio web con el propósito de volver fácilmente. El acceso a un marcador vincula al usuario directamente al sitio deseado, sin los problemas de la ruta de conexión normal. Una colección de marcadores se denomina lista de marcadores.

**Megabyte:**

Una medida del tamaño de un archivo electrónico equivalente a un millón de bytes, aproximadamente.

**Mirror:**

(Espejo, réplica). Servidor Internet cuyo contenido es una copia exacta de otro. Normalmente este tipo de servidores cuentan con la aprobación del servidor original y sirven para reducir el tiempo de acceso del usuario a servidores situados en lugares muy distantes.

**Módem:**

Dispositivo que adapta las señales digitales para su transmisión a través de una línea analógica. Normalmente telefónica. Acrónimo de “modulador/demodulador”, un dispositivo de hardware que conecta un equipo con otros, o con Internet a través de líneas telefónicas estándar o a través de una línea ISDN (RDSI). Un módem puede ser interno, incorporado a un equipo, o externo. Un módem externo es una pequeña cajita con cables de conexión entre el equipo y el teléfono. Los módems tienen diferentes categorías según la velocidad con que envían los datos, que se mide en baudios (q.v.). Los módems estándar actuales funcionan a 28.800 ó 33.600 baudios, aunque ya hay disponibles nuevos módems de aproximadamente 56.000 baudios.

**Motor de búsqueda:**

Una aplicación de software o un servicio que se utiliza para buscar archivos en una intranet o en web. Generalmente se tiene acceso con exploradores como Microsoft Internet Explorer. Entre los motores de búsqueda más comunes se incluyen algunos

como Excite, Yahoo, WebCrawler, Infoseek y Lycos, pero se crean nuevos motores de búsqueda constantemente.

**MPEG:**

Motion Picture Expert Group (Grupo de Expertos en Películas). Sistema de codificación digital de películas.

**Multimedia:**

Término que se utiliza para cualquier contenido que combine texto, sonido, gráficos y vídeo.

**NCSA:**

Abreviatura de National Center for Supercomputing Applications de la Universidad de Illinois de Urbana-Champaign, un instituto de investigación avanzada cuyos científicos e ingenieros desarrollaron gran parte de la tecnología que es el fundamento de World Wide Web. NCSA desarrolló el primer explorador capaz de mostrar gráficos, llamado Mosaic.

**Net:**

Cuando este término está escrito en mayúsculas, es una abreviatura de Internet.

**Netiquette:**

Combinación de “net” y “etiquette”, un código tácito de reglas para preservar las buenas maneras y la eficiencia en el uso de Internet.

**Netizen:**

(Ciuredano). Ciudadano o habitante de la red. Es un término que ha surgido recientemente para sustituir al más espectacular de “internauta” y para expresar también la implicación cívica de los usuarios en el desarrollo y difusión de la red.

**Network:**

(Red). Una red de ordenadores es un sistema de comunicación de datos que conecta entre sí sistemas informáticos situados en diferentes lugares. Puede estar compuesta por diferentes combinaciones de diversos tipos de redes.

**News:**

(Noticias, grupos de noticias). Forma habitual de denominar el sistema de listas de correo mantenidas por la red USENET.

**Nick:**

Alias o seudónimo con el que nos damos a conocer en un chat. Existe la posibilidad de registrar este Nick para que nadie entre en ese chat con él.

**Nombre de dominio:**

En Internet, el nombre de un equipo o de un grupo de equipos que se utiliza para identificar la ubicación electrónica (y algunas veces geográfica) del equipo para la transmisión de datos. El nombre de dominio contiene frecuentemente el nombre de una organización y siempre incluye un sufijo de dos o tres letras que designa el tipo de organización o el país de dominio. Por ejemplo, en el dominio “pilarsocorro.com”, pilarsocorro es el nombre de la organización y com., que es la abreviatura comercial, indica una organización comercial. Otros sufijos utilizados en EEUU son **gov** (gobierno), **edu** (institución educativa), **org** (organización, normalmente una institución sin ánimo de lucro) y **net** (general; algunas veces comercial y otras no). Fuera de EEUU, los sufijos de dos letras denotan el país del dominio, por ejemplo **es** (España), **uk** (Reino Unido), **de** (Alemania) y **jp** (Japón).

**Novato:**

Término condescendiente para los usuarios no experimentados o para alguien que es nuevo en Internet.

**Packet:**

(Paquete). La unidad de datos que se envía a través de una red. “Paquete” es un término genérico utilizado para describir una unidad de datos de cualquier nivel de la pila de un protocolo, pero se aplica mejor a la descripción de unidades de datos tratadas por una aplicación.

**Página:**

Un marco individual de contenido de World Wide Web, que está definido mediante un único archivo HTML y al que se hace referencia mediante una única dirección URL.

**Página principal:**

La página principal de un sitio web. Las páginas principales suelen contener vínculos a ubicaciones adicionales dentro o fuera del sitio. Según el tamaño de un sitio web, pueden existir múltiples páginas principales en el mismo sitio.

**Página personal:**

(Inglés: Personal page). Información sobre una persona almacenada de forma individualizada en un servidor Internet, habitualmente WWW. Ver **home page**.

**Pay-per-view:**

(Pago por ver). Servicio de televisión que permite al usuario ver un determinado programa (por ejemplo, un único partido de fútbol) emitido en formato codificado, mediante el pago de una tarifa.

**Plataforma:**

El hardware y el software del sistema que son el fundamento básico del equipo.

**PPP:**

Abreviatura de protocolo punto a punto. Una configuración que se utiliza para conectar dos equipos mediante una línea telefónica o un cable de red que actúa como línea telefónica.

**Protocolo:**

Sistema de reglas o estándares para comunicarse a través de una red, en especial a través de Internet. Los equipos y las redes interactúan de acuerdo con los protocolos que determinan el comportamiento que cada lado espera del otro en la transferencia de información.

**Proveedor de Acceso:**

Centro servidor que da acceso lógico a Internet, es decir, sirve de pasarela entre el usuario final e Internet.

**Proxy:**

(Apoderado). Servidor especial encargado, entre otras cosas, de centralizar el tráfico entre Internet y una red privada, de forma que evita que cada una de las máquinas de la red interior tenga que disponer necesariamente de una conexión directa a la red. Al mismo tiempo contiene mecanismos de seguridad (cortafuegos) que impiden accesos no autorizados desde el exterior hacia la red privada.

**Public domain:**

(Dominio público). Espacio, información o programa a disposición libre de los usuarios.

**Punto Neutro:**

Punto de enlace de todos los proveedores de acceso y conexión a Internet en España a finales del año 1996. Con este nuevo nodo, todas las conexiones entre hosts españoles se hacen sin que los paquetes tengan que salir del territorio nacional con lo que se consigue una mayor velocidad.



**ISDN (RDSI):**

Abreviatura de “Red digital de servicios integrados”, una red que actúa como un servicio de conexión digital para los teléfonos y otros dispositivos de comunicación. Una conexión ISDN (RDSI) puede proporcionar una velocidad de acceso a Internet relativamente alta (hasta 128.000 bits por segundo).

**Realidad virtual:**

Un espacio 3-D generado por un equipo que simula un entorno físico orgánico.

**Red Iris:**

Red pública dependiente del CSIC (Centro Superior de Investigaciones Científicas) que proporciona servicios Internet a la comunidad académica y científica española. Es también el NIC local, es decir, el organismo que se encarga de la asignación de direcciones Internet en España.

**Router:**

(Direccional, encaminador, enrutador). Dispositivo que distribuye tráfico entre redes. La decisión sobre a dónde enviar los datos se realiza en base a información de nivel de red y tablas de direccionamiento.

**SATAN:**

Security Analysis Tool for Auditing Networks (Herramienta de Análisis de Seguridad para la Auditoría de Redes). Conjunto de programas escritos por Dan Farmer junto con Wietse Venema para la detección de problemas relacionados con la seguridad en redes.

**Servicio en línea:**

Un servicio pagado de suscripción que proporciona una manera fácil de conectarse a Internet. Las características de un servicio en línea pueden ser informes de noticias o información financiera, presentados en un formato organizado. Tres servicios en línea populares en EEUU son America Online (AOL), CompuServe y MSN, la red Microsoft Network.

**Servidor:**

(Inglés: Server). Sistema que proporciona recursos (por ejemplo, servidores de ficheros, servidores de nombres). En Internet este término se utiliza muy a menudo para designar a aquellos sistemas que proporcionan información a los usuarios de la red.

**Servidores de seguridad:**

Software que se utiliza para impedir el acceso no autorizado a una red de equipos.

**Shareware:**

Software que está disponible para una prueba gratuita, pero por el cual el autor o programador solicita un pago si se decide conservar el software. Frecuentemente, el shareware es desarrollado por pequeñas compañías o programadores individuales que se disponen a resolver un problema específico de los equipos o que desarrollan una aplicación novedosa. En algunos casos, cuando se envía el pago, se recibe posteriormente documentación junto con el software.

**Sitio:**

Una colección de páginas web relacionadas, que residen en el mismo servidor y están conectadas entre sí mediante vínculos.

**SLIP:**

Abreviatura de protocolo de interfaz de línea serie. Es un tipo de protocolo de acceso telefónico que se utiliza para conectar un equipo a Internet.

**Snail mail:**

(Correo por caracol). Término peyorativo referido al servicio público, o privado, de correo postal.

**SPAM:**

Publicaciones electrónicas basura y porquería que suelen ser de naturaleza comercial y que se suelen enviar a destinatarios no interesados. También se llama así al “bombardeo” con correo electrónico, es decir, mandar grandes cantidades de correo o mensajes muy largos con el fin de saturar el buzón del destinatario.

**Subprograma:**

Un programa de software escrito en Java. Los subprogramas son similares a las aplicaciones, pero no se ejecutan como una aplicación independiente. Sin embargo, los subprogramas cumplen con un conjunto de convenciones que permiten ejecutarlos dentro de un explorador compatible con Java.

**Surfear:**

Se utiliza para definir la acción de navegar por Internet sin rumbo fijo.

**Talk:**

(Conversación, charla). Protocolo que permite a dos personas conectadas a ordenadores situados en dos lugares distintos comunicarse por escrito entre sí en tiempo real.

**TCP/IP:**

Abreviatura de “protocolo de control de transmisión y protocolo Internet”, los dos protocolos que gobiernan la manera en que los equipos y las redes administran el flujo de información que pasa a través de Internet.

**Telnet:**

Un programa de emulación de terminal que se utiliza para iniciar una sesión en otro equipo, especialmente si es un equipo grande, de tipo mainframe como los que contienen los catálogos en línea de las bibliotecas. Cuando se utiliza Telnet para iniciar una sesión en un catálogo del servidor de una biblioteca, se obtiene acceso a los archivos que constituyen los registros de la biblioteca.

**Tiempo real:**

El tiempo que lleva realmente la realización de algo. La interacción en tiempo real tiene lugar sin los retrasos o las pausas debidos al procesamiento.

**UNIX:**

Sistema operativo multitarea, multiusuario. Gran parte de las características de otros sistemas más conocidos como MS-DOS están basadas en este sistema muy extendido para miniordenadores. Internet no se puede comprender en su totalidad sin conocer el UNIX, ya que las comunicaciones con TCP/IP son una parte fundamental de este sistema operativo.

**Upload:**

(Subir, cargar). En Internet, proceso de transferir información desde un ordenador personal a un servidor de información.

**URL/URI:**

Universal Resource Locator/Universal Resource Identifier (Localizador Universal de Recursos/Identificador Universal de Recursos). Sistema unificado de identificación de recursos en la red. Las direcciones se componen de protocolo, FQDN y dirección local del documento dentro del servidor. Este tipo de direcciones permite identificar objetos WWW, Gopher, FTP, News, etc. Ejemplos de URL son: <http://www.cpd.us.es> o <ftp://ftp.rediris.es>

**Usenet:**

Un sistema de boletines electrónicos en que los lectores pueden compartir información, ideas, sugerencias y opiniones.

**Vínculo:**

Abreviatura de hipervínculo, un vínculo hace referencia a una zona activa de un documento web y se suele resaltar con un color diferente al del texto que lo rodea. Es posible hacer clic en los vínculos para abrir un objeto de la misma base de datos o de otra diferente, de un documento diferente o de una página HTML de web o de una intranet local.

**Virus:**

Cuando hace referencia al mundo de los equipos personales, es un programa malintencionado crea por humanos que busca otros programas y los “infecta” al incrustar una copia de sí mismo. Cuando un programa infectado se ejecuta, el virus se activa. Un virus puede residir de forma pasiva durante un tiempo dentro de un equipo, sin que lo sepa el usuario, y algunas veces se propaga a otras ubicaciones, otras veces se ejecuta inmediatamente. Cuando se ejecuta, puede producir diversos efectos, desde la aparición de mensajes fastidiosos pero inofensivos hasta la destrucción de archivos del disco duro del equipo. Los virus se propagan al transferir archivos de un equipo a otro, mediante un disco o a través de una red (incluida Internet). Un usuario utilizará programas antivirus actualizados, disponibles comercialmente mediante descarga desde múltiples sitios de Internet.

**VRML:**

Abreviatura de lenguaje de modelado de realidad virtual, un conjunto de códigos utilizados para escribir los archivos de los programas tridimensionales de realidad virtual.

**W3 (WWW):**

Abreviatura de World Wide Web.

**Web:**

(Malla, telaraña, web). Servidor de información WWW. Se utiliza también para definir el universo WWW en su conjunto.

**Webmaster:**

(Administrador de web). Persona que se encarga de la gestión y mantenimiento de un servidor WWW.

**White pages:**

(Páginas blancas). Internet mantiene diversas bases de datos que contienen información sobre usuarios tal como direcciones electrónicas, números de teléfono y direcciones postales. Estas bases de datos pueden ser examinadas a fin de obtener información sobre determinadas personas. Su nombre viene de que su finalidad es similar a la de las guías telefónicas.

**World Wide Web:**

Una colección de contenido multimedia, conectada mediante hipervínculos y que proporciona una interfaz gráfica de fácil manejo para explorar Internet.

**Worm:**

(Gusano). Programa informático que se auto duplica y auto propaga. En contraste con los virus, los gusanos suelen estar especialmente escritos para redes. Los gusanos de redes fueron definidos por primera vez por Shoch & Hupp, de Xerox, en ACM Communications (marzo 1982). El gusano de Internet de noviembre de 1988 es quizás el más famoso y se propagó por sí solo a más de 6.000 sistemas a lo largo de Internet.

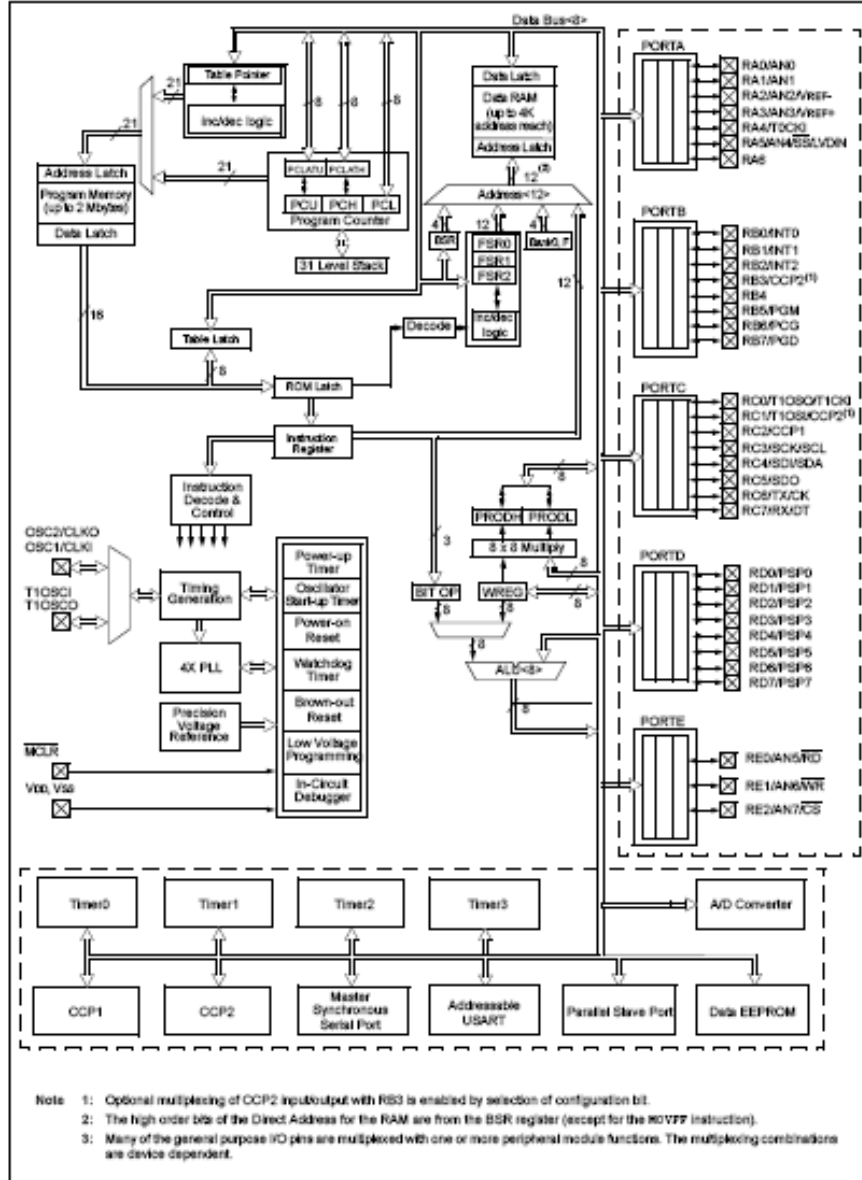
**YP:**

Yellow Pages (Páginas amarillas). Servicio utilizado por administradores UNIX a fin de gestionar bases de datos distribuidas en una red.

ANEXOS

Anexo 1: Diagrama de bloques de un micro controlador PIC 18F452

FIGURE 1-2: PIC18F4X2 BLOCK DIAGRAM



En el anexo 2 se presenta un resumen de los sectores de la ciudad de Loja

<b>EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL DEL SUR S. A.</b>	
<b>JEFATURA DE FACTURACIÓN</b>	
<p>La Empresa Eléctrica Regional del Sur, S. A., comunica a sus clientes que se facturará los consumos de energía eléctrica correspondiente a <b>DICIEMBRE/07</b> en las siguientes fechas, debiendo acercarse a nuestros puntos de recaudación, a cancelar sus facturas, antes de la fecha de vencimiento.</p>	
<p><b>Fecha de emisión: Enero 4 de 2008</b>  <b>Fecha de vencimiento: Enero 14 de 2008</b></p>	
<p><b>Sectores: 1, 2 y 3</b>            Pradera, Yaguarcuna, El Rosal, Los Dos Puentes, Capulí vía Malacatos, Argelia, Los Cocos, Sta. Teresita, Sornec, UNE, Colinas Lojanas, Mater Dei, Pucará, Molinos, Geraneos, 18 de Noviembre, San Sebastian, 24 de Mayo, Central, Juan de Salinas, Punzara Bajo, Cdba. del Electricista, Heroes del Cenepa, San Isidro, Daniel Alvarez.</p>	
<p><b>Fecha de emisión: Enero 9 de 2008</b>  <b>Fecha de vencimiento: Enero 19 de 2008</b></p>	
<p><b>Sectores: 4, 5 y 6</b>            Perpetuo Socorro, San Pedro, Bellavista, Las Peñas, Peñón del Oeste, Pedestal, Cdba. del Discapacitado, El Dorado, Balcón Lojano, Celi Roman, Isidro Ayora, Capulí Loma, Ramón Pinto, San Vicente, Cdba. Pío Jaramillo, Juan Montalvo, Epoca, San Vicente, Cdba. del Maestro II Etrapa Pío Jaramillo, Manuel Carrión Pinzano, San José, Lojana de Turismo, San Rafael, El Bosque, la Cuadra, Shushugayco, Alborada, Ciudad. Maestro.</p>	
<p><b>Fecha de emisión: Enero 11 de 2008</b>  <b>Fecha de vencimiento: Enero 21 de 2008</b></p>	
<p><b>Sectores: 7 y 8</b>            Zamora Huayco, La Estancia, Ciudadela Zamora, San Cayetano, El Valle, Las Palmeras, Los Faiques, La Rivera, Minas, Jipiro, La Paz, La Inmaculada El Tejar, Estancia Norte</p>	
<p><b>Fecha de emisión: Enero 15 de 2008</b>  <b>Fecha de vencimiento: Enero 25 de 2008</b></p>	
<p><b>Sector: 9</b>            Clodoveo Jaramillo, Turunuma, Nueva Granada, Las Pititas, La Banda, Motupe, Sauces Norte, Consacola, Borja, La Campiña, San Jacinto, Pucacocha, Ciudad. Del Chofer I y II Etapa.</p>	
<p><b>Fecha de emisión: Enero 15 de 2008</b>  <b>Fecha de vencimiento: Enero 25 de 2008</b></p>	
<p><b>Sector: 0</b>            Punzara Alto, Colinas Lojanas, Chontacruz, Menfis, La Dolorosa, Belén, San Francisco, Obrapia, Las Acacias, Alborada, Plateado, Motupe Alto, Carigán, Salapa Alto y Bajo, Amable María, Yanacocha, Samana, El Calvario, Zhucos, Jipiro Mirador, Tierras Coloradas, Payanchi, Villonaco.</p>	
<p><b>Fecha de emisión: Enero 15 de 2008</b>  <b>Fecha de vencimiento: Enero 25 de 2008</b></p>	
<p><b>Parroquias: LNJ</b>            Chuquirbamba, Taquil, Chantaco, Santiago, San Lucas, Jimbilla, Imbana.</p>	

Hoja1

**DISTRIBUCIÓN DE SECTORES PARA LECTURACIÓN**

**DESDE CONSUMOS DE ENERO 2008**

INSPECTOR	LJ3 y LJ4		LJ4 y LJ5		LJ6 - LJ7 - LJ8		LJ9
	LJ1 - LJ2	LJ3 - 01 - 44	LJ4 - 02 - 03 - 06	LJ4 - 04 - 20	LJ6 - 02 - 04 - 22 - 24	LJ8 - 06 - 09	
1 LUIS MEDINA	LJ1 - 02 - 06 - 12 - 42	LJ3 - 01 - 44	LJ4 - 02 - 03 - 06		LJ6 - 02 - 04 - 22 - 24		LJ9 - 06 - 12
2 RODRIGO AMBULUDI	LJ1 - 22	LJ3 - 02 - 04	LJ4 - 04 - 20		LJ6 - 06 - 20	LJ8 - 06 - 09	LJ9 - 20
3 GUILLERMO PICOITA	LJ2 - 02	LJ3 - 08	LJ4 - 24	LJ5 - 06 - 18	LJ7 - 08 - 10 - 14		LJ9 - 18 - 19
4 JORGE CAMBIZACA	LJ1 - 10 - 17	LJ3 - 10 - 11 - 18	LJ4 - 10 - 18		LJ6 - 10 - 14	LJ8 - 10	LJ9 - 22 - 26
5 JHONNY JUELA	LJ1 - 04 - 14 - 24	LJ3 - 12 - 20 - 06	LJ4 - 12	LJ5 - 08	LJ6 - 12 - 18 - 19		LJ9 - 03 - 10
6 CORNELIO VEGA	LJ1 - 20 - 28	LJ3 - 22 - 14	LJ4 - 08 - 14 - 15		LJ6 - 16	LJ7 - 02 - 04 - 06	LJ9 - 24 - 5 hojas
7 MANUEL MUÑOZ	LJ1 - 08 - 30	LJ3 - 16 - 24 - 26	LJ4 - 16	LJ5 - 02 - 16	LJ7 - 18	LJ8 - 04	LJ9 - 28 - 29 + 5 hojas
8 LUIS GONZALEZ	LJ1 - 18 - 26 - 32 - 38	LJ3 - 28 - 36 - 38	LJ5 - 10 - 14		LJ6 - 08	LJ8 - 02	LJ9 - 02 - 04 - 05
9 JULIO MACAS	LJ1 - 36 - 34	LJ3 - 27 - 30 - 34	LJ5 - 12 - 22		LJ7 - 12 - 19 - 20		LJ9 - 14 - 16 - 17
10 MIGUEL DECERRA	LJ1 - 16	LJ3 - 40 - 42	LJ4 - 22	LJ5 - 04 - 20	LJ7 - 16	LJ8 - 07 - 08	LJ9 - 06 - 15

3 dias

2 dias y 1/2

2 dias y 1/2

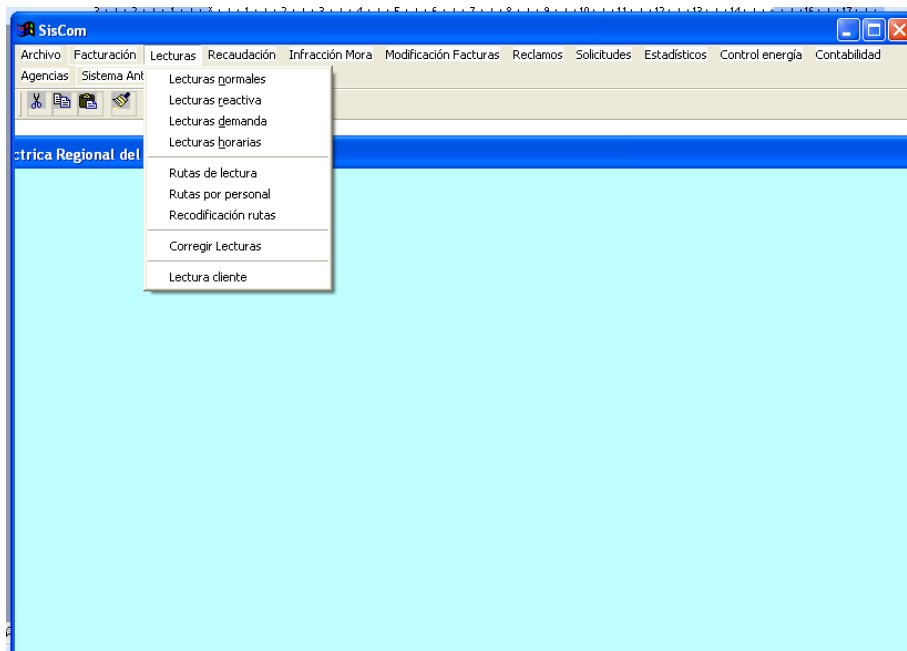
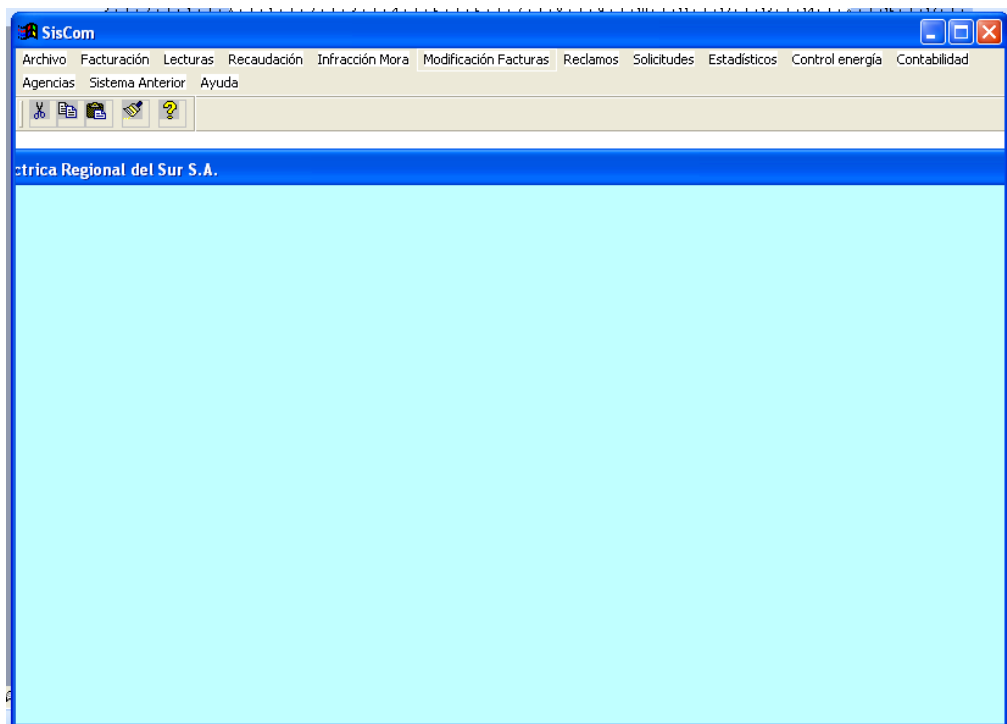
2 dias y 1/2

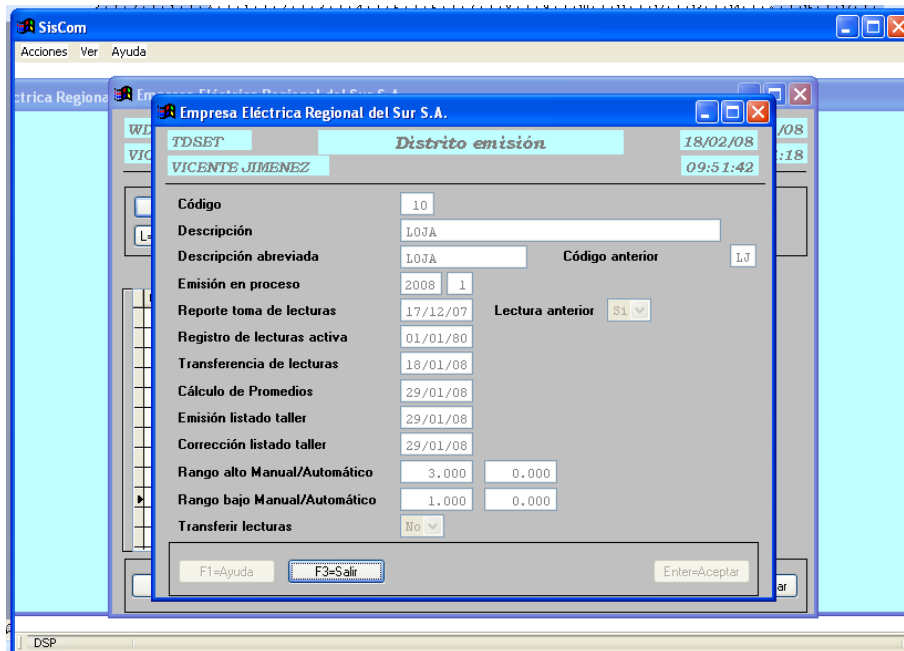
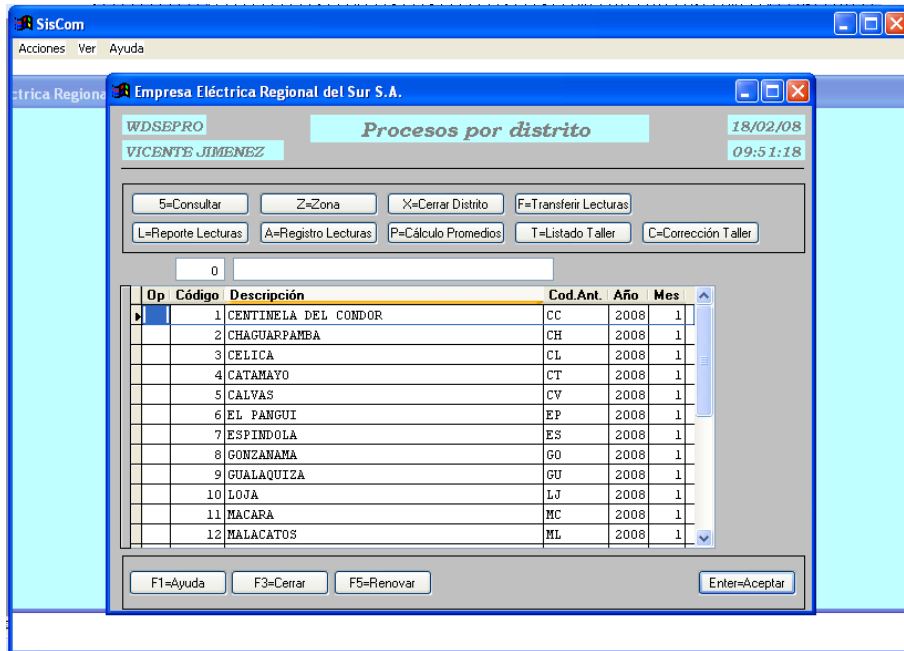
2 dias y 1/2





En el anexo 4 se presenta las ventanas del sistema para ingresar la información





SisCom

Acciones Ver Ayuda

Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A.

WINRPRO **Procesos Institución Recauda** 18/02/08  
VICENTE JIMENEZ 09:52:41

Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A.

TPIRPGE **Procesos generales** 18/02/08  
VICENTE JIMENEZ 09:52:49

Tipo de proceso: Facturación

Secuencia proceso: 0

Institución Recauda: 23 <F4> AGENCIA MOVIL

Localidad: 0 <F4>

Ruta Inicial: 0 <F4> 0 <F4> 0 <F4> 0 <F4> 0

Ruta Final: 0 <F4> 0 <F4> 0 <F4> 0 <F4> 0

Año/Mes Emisión: 2006 6

Fecha del proceso: / /

F1=Ayuda F3=Salir Enter=Aceptar

12 VENTANILLA SARAGURO En Línea

F1=Ayuda F3=Cerrar F5=Renovar Enter=Aceptar

Insertar

SisCom

Acciones Ver Ayuda

Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A.

**Consulta de servicios** 18/02/08  
VICENTE JIMENEZ 09:56:34

id	Nombre / Razón Social	Cédula/RUC	Contrato	Medidor	Ins.Rec	Distrito	Zona	Sector	Grupo	S
0-6	JARAMILLO HILL MARCELO	1102294806	110136110	31418	23	10	2	1	1	1
1-9	JARAMILLO HILL MARCELO	1102294806001	110156092	1236314	23	10	2	1	1	1
8-0	LOZANO ZAPATA SEGUNDO SALVADOR	1100003076	110100132	1226557	23	10	2	1	1	1
6-4	QUITUISACA SANCHEZ MARIA L.	1100629458	110100130	139052	23	10	2	1	1	1
5-6	SANCHEZ SANCHEZ MARIA ROSA		110100129	106662	23	10	2	1	1	1
4-0	LOZANO ZAPATA MANUEL ANTONIO	1100180114	110134811	162909	23	10	2	1	1	1
7-0	LOZANO ZAPATA MANUEL ANTONIO	1100180114	110146147	1204568	23	10	2	1	1	1
4-9	LOZANO C JOSE M		110100127	155450	23	10	2	1	1	1
3-1	LOZANO ENMA		110100126	135915	23	10	2	1	1	1
7-4	LOJA MATAILO JOSE ANTONIO	1102596986	110136969	1229616	23	10	2	1	1	1
2-3	GUAMAN ALVARADO LUIS ANTONIO	1100209186	110100125	136026	23	10	2	1	1	1
1-5	JIMENEZ C MILTON		110100124	124575	23	10	2	1	1	1

En el anexo 5 se presenta un reporte de corte. (Listado de planillas pendientes de pago)

Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A.						Reporte para toma de lecturas		Fecha: 11/17/06
Distrito/Zona/Sector: LJ324						Fecha lectura: _____		Hora: 09:49:09
Funcionario responsab								Página: 6
								RLcCTRL
Ord.	Contrato Ruta lectura	Medidor	Código	Nombre/Razón Social	Tarifa	Deuda	Lectura Lect.Anterior	Observaciones
126	110110134 31- 550	162431	8862-5	RODRIGUEZ BOSA EUSEBIA IMELDARSE		17.50 P	0	
127	110139597 32- 50	179700	34117-2	VELEZ ROSILLO FRANCISCA	RES	19.30 P	0	
128	110136114 32- 100	191444	30814-8	ARTEAGA ARMIJOS ANGEL ISMAEL	RES	38.38 P	0	
129	110149615 32- 120	1218627	43454-8	MARIN PAULINA ISABEL	IAR	46.02 P	0	
130	110142680 33- 50	194434	37686-6	ARMIJOS ORDOÑEZ MANUEL UVITICRES		17.24 P	0	
131	110132164 33- 100	154315	27152-8	PAZ AURORA	RES	15.07 P	0	
132	110118753 33- 150	133565	16533-2	LOJAN MEDINA JOSE EXEQUIEL	RES	40.80 P	0	
133	110147590 33- 200	1210267	41463-1	IPIALES GUALAN BERTHA ELIZABETRES		26.35 P	0	
134	110136030 33- 220	191463	30733-0	IPIALES VALDIVIESO PEGULO ARSURES		112.60 P	0	
135	110146319 33- 230	1205105	40240-4	GUALAN QUIROGA MARIA CARMITA	RES	20.33 P	0	
136	110151620 33- 250	1210825	45413-2	CASTILLO CUMBICUS MERCY JUAN/RES		26.80 P	0	
137	110109676 33- 300	109315	8482-2	TENESACA GUTIERREZ BERTHA MARES		121.85 P	0	
138	110111151 33- 350	106661	9702-2	NAMICEL A MARIANA DE JESUS	RES	20.82 P	0	
139	110138187 33- 400	175700	32764-3	PEREZ INGA DANIEL SALVADOR	RES	36.38 P	0	
140	110105264 33- 450	129847	4655-7	MORENO MORENO WILSON ANIBAL	RES	21.23 P	0	
141	110118676 33- 500	130365	16475-6	MORA SIGCHO IDA FANNY	RES	6.01 P	0	
142	110104854 33- 550	188635	4316-6	JIMENEZ TINITANA HOLGER PABLO	RES	2.65 P	0	
143	110146599 33- 600	1206821	40507-6	JIMENEZ TINITANA HOLGER PABLO	RES	12.82 P	0	
144	110113879 34- 100	114891	12129-3	GUTIERREZ LEON PIEDAD ALEMANIRES		15.16 P	0	
145	110112215 34- 150	134349	10621-1	OCHOA ROSA G	RES	11.89 P	0	
146	110146793 34- 170	1207357	40695-9	OCHOA OCHOA ENMA CECILIA	RES	30.26 P	0	
147	110105577 34- 200	193773	4918-9	LEON MAXIMO ANDRES	RES	28.00 P	0	
148	110117059 34- 250	113407	14982-3	BENAVIDES MALDONADO FELIX B.	RES	37.34 P	0	
149	110139332 34- 290	181783	33866-5	ROJAS MARIN PACIFICA MARIANA	RES	68.91 P	0	
150	110132588 34- 300	154474	27540-4	ROJAS MARIN PACIFICA MARIANA	RES	37.84 P	0	



Anexo 6. Reporte derecho de re conexión.

r/c: Quedado 08:54 y Rocafuente  
 LOJA - ECUADOR  
 C.: 119000564001  
 UTRIBUYENTE ESPECIAL  
 Julión N° 209 del 13 de marzo de 2001

**EMPRESA ELECTRICA REGIONAL DEL SUR S.A.**  
 Desde 1897 con ENERGIA desarrollada e ilumina su futuro

**NOTA DE VENTA**  
 Nº 001-013- 0035396  
 AUTORIZACION SRI Nº: 1105185661

FECHA DE EMISION: 14/02/2008  
 SERVICIO: VALAREZO, CALO  
 MEDIDOR: 104023  
 CONTRATO: 45714  
 MEDIDOR: 1208148  
 DIRECCION POLIVIAJINERACALLE Y AZUAY  
 URB. RM. U  
 CUENTA: DESARROPION DEL RIBERO  
 VALOR (USD): 9.00  
 NUMERO DE SERVICIO: 75452

400.01 01 DERECHO DE RECONEXION 9.00

Valor en Efectivo: 10.08  
 Valor a Crédito: 0.00  
 Observaciones:

SUBTOTAL: 9.00  
 I.V.A. 0%: 0.00  
 I.V.A. 12%: 1.08  
 Retención: 0.00  
 Retención: 0.00  
 TOTAL A PAGAR: 10.08

14 FEB. 2008  
 BANCO  
 CANCELADO

14318

CONSULTE EL VALOR DE SU FACTURA EN: [WWW.ERESSA.COM](http://WWW.ERESSA.COM)  
 Fax: 2571109 - Telefonos: 2581016 / 2570339 / 2571949 - Ext.: 113 - 123 - 124 - 160 - 163 - 162

## Anexo 7. Especificaciones técnicas del contador electrónico Holley modelo dds28

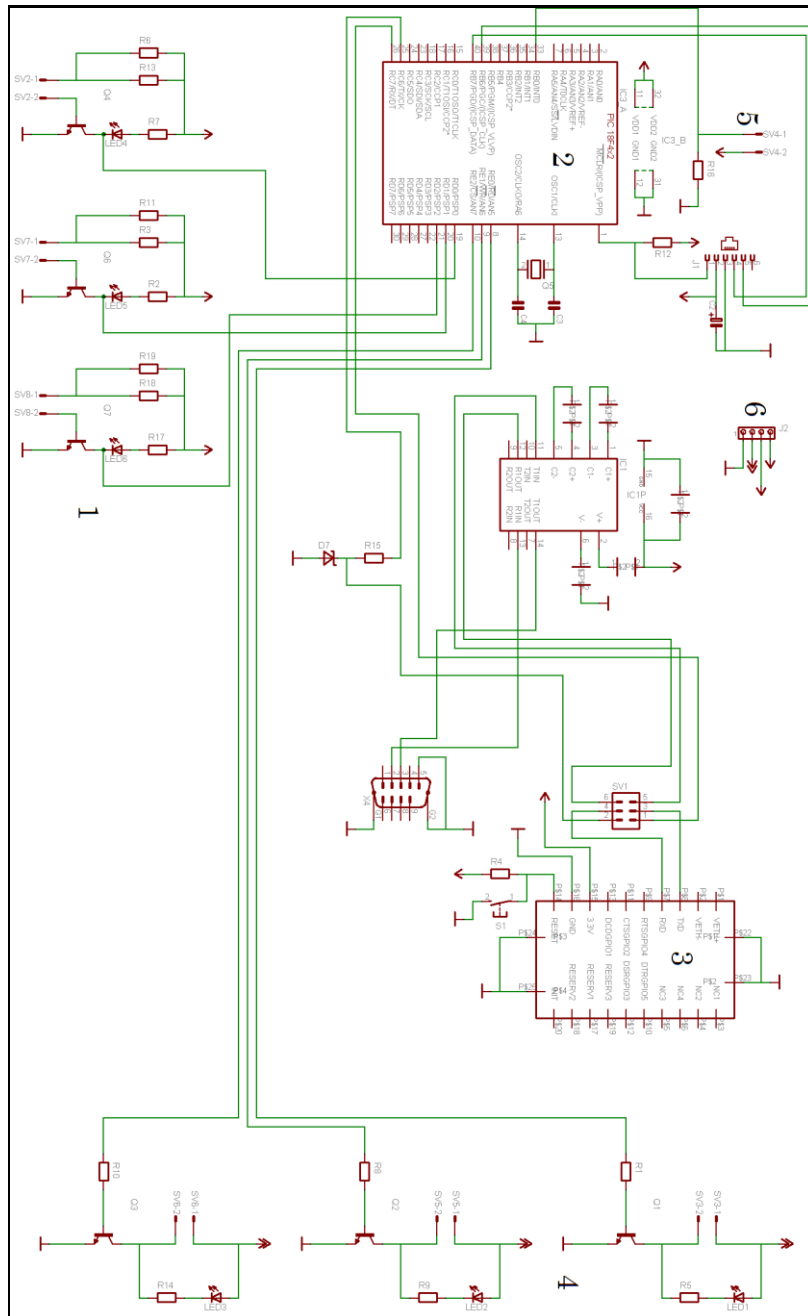


Este dispositivo es un contador estático monofásico que mide que mide la energía activa en watio-hora.

Entre sus principales características se mencionan

- alta confiabilidad y vida útil de hasta 10 años
- tecnología de montaje superficial
- seguridad y optimización en las lecturas automáticas de energía
- display LCD para indicar el consumo
- utiliza led para indicar los pulsos
- incluye sistema anti fraude
- temperatura de operación de hasta 65°C
- consumo de potencia de hasta 0.07W
- soporta un sobrevoltage de 12KV
- mide voltajes de 110-240V , y frecuencia de 50y 60 Hz

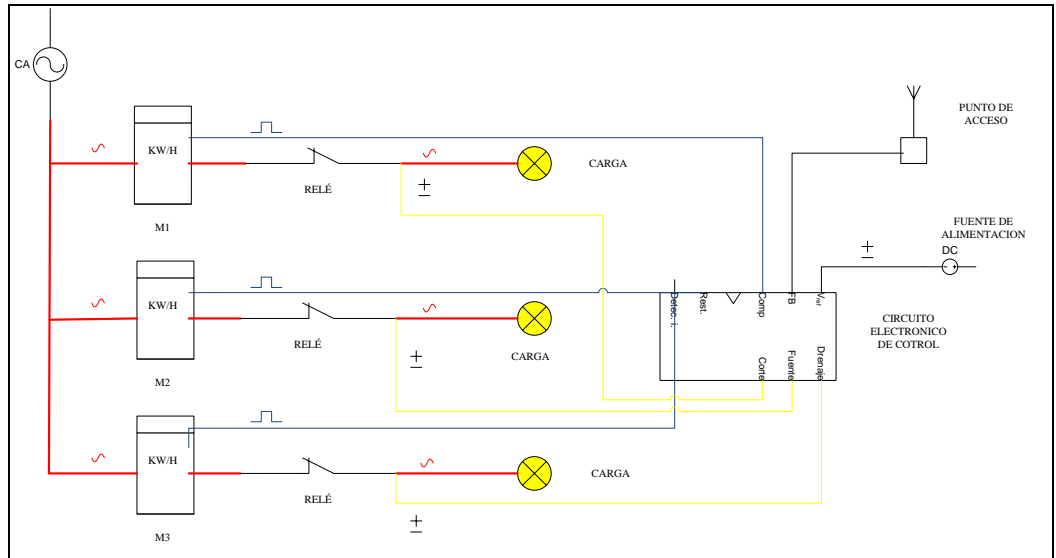
Anexo 8: Diagrama para el diseño electrónico



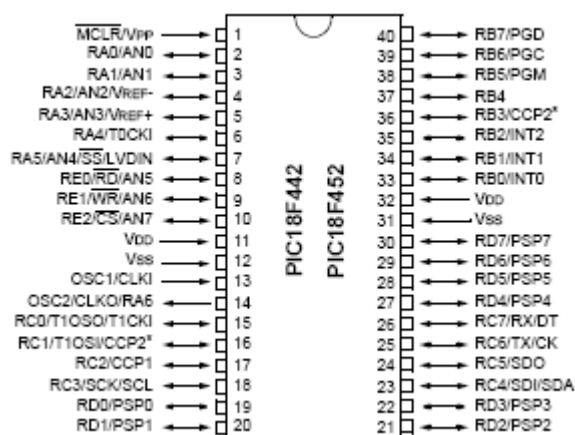
1. Conector de entrada de datos (Pulsos)
2. Microcontrolador
3. Interface de Comunicación
4. Conector de dispositivo de control (relé de estado sólido)
5. Conector de Alarma
6. Conector de fuente de alimentación



## Anexo 9: Diagrama el Tablero



## Anexo 10. Especificaciones Técnicas de microcontrolador PIC-18F452



Este microcontrolador es un circuito integrado fabricado por microchip y pertenece a la familia 18Fxx2. En su estructura presenta un convertidor análogo-digital de 10 bits con una memoria extendida de 1.5MB, para ejecutar su programa utiliza una memoria flash de 32 KB con una frecuencia de oscilación de 40MHz. Entre sus principales características se mencionan:

- Corriente de operación de 25 mA
- Contador programable de 8 y 16 bits
- 2 módulos capturado res- comparadores de 16bits con una resolución de 6.25ns
- Un modulo principal para la programación con puerto serial
- Un modulo para la programación
- Tecnología CMOS de baja potencia y baja corriente de consumo
- La memoria EEPROM es de 256 B y permite hasta un numero de 16000 instrucciones

## Anexo 11. El código fuente para la programación del PIC

```

*****
;COMANDOS PARA LA PROGRAMACION DEL PIC 18F452
;OBJETIVO: REALIZAR UN CONTEO DE LOS PULSOS RECIVIDOS EN SUS ENTRADAS Y
;Y REALIZAR UNA CONVERSION ANALOGO-DIGITAL. SE LOS ALAMACENA EN LA MEMORIA CON
;REGISTROS INDEPENEDIENTES Y CONDICIONES DE CONTROL
*****
LIST P=18F452
#include "P18F452.INC" //LLAMADA A LIBRERIA CON SENTEN CIAS DE RPORAMACION DEL PIC
#include "CONSTANT.INC" //LIBRERIAS ADICIONALES

//DEFINIR PROCESOS ENTRONO

EXTERN M16H,M16L,CT1H,CT1L,DIVNDL,DIVNDH,QUOTNL,QUOTNH,CT2H,CT2L,DIVSRL,DIVSRH
EXTERN V1H,V1L,V2H,V2L,V3H,V3L,MUL_16X1632 ,TIME,RMSHV,RMSLV,RMSHI,RMSLI,KVA_CAL
GLOBAL CURRENT_CALCULATION
GLOBAL SAMPLE_IRMS_CT1,SAMPLE_IRMS_CT2,SAMPLE_VRMS_CT1,SAMPLE_VRMS_CT2

*****
;DECLARAR REGISTROS DE USUARIO DE 16 BYTES
*****
EXTERN L_SAMPLL .res 1 ;para suma de corrientes
EXTERN L_SAMPLH .res 1
EXTERN L_SAMPML .res 1
EXTERN L_SAMPMH .res 1
EXTERN V_SAMPLL .res 1 ;para suma de voltajes
EXTERN V_SAMPLH .res 1
EXTERN V_SAMPML .res 1
EXTERN V_SAMPMH .res 1
EXTERN KVA_H .res 1
EXTERN KVA_L .res 1
EXTERN KVAMD_H .res 1
EXTERN KVAMD_L .res 1
EXTERN KWMD_H .res 1
EXTERN KWMD_L .res 1
EXTERN PKVAMD_H .res 1
EXTERN PKVAMD_L .res 1
EXTERN KVAR_L .res 1
EXTERN IRMSH .res 1
EXTERN IRMSL .res 1
EXTERN VRMSH .res 1
EXTERN VRMSL .res 1
EXTERN ACCaHI .res 1
EXTERN ACCaLO .res 1
EXTERN ACCbHI .res 1
EXTERN ACCbLO .res 1
EXTERN ACCcHI .res 1
EXTERN ACCcLO .res 1
EXTERN ACCdHI .res 1
EXTERN ACCdLO .res 1
EXTERN s1 .res 1
EXTERN s2 .res 1
EXTERN N_hi .res 1
EXTERN N_lo .res 1
EXTERN mask .res 1

PROG1 CODE

CURRENT_CALCULATION: ;Funcion para el calculo de la consumo de corriente
    BANKSEL TIME
    BCF TIME,2
    BANKSEL ACCcHI
    MOVF L_SAMPMH,W
    MOVWF ACCcHI
    MOVF L_SAMPML,W
    MOVWF ACCcLO
    MOVF L_SAMPLH,W
    MOVWF ACCdHI
    MOVF L_SAMPLL,W
    MOVWF ACCdLO

    CLRF L_SAMPMH
    CLRF L_SAMPML
    CLRF L_SAMPLH
    CLRF L_SAMPLL

    CALL COMPRMS ;:32/16 DIVISION

    MOVF ACCaHI,W
    MOVWF RMSHI ; Suma para KVAH
    BANKSEL DIVNDH
    MOVWF DIVNDH
    BANKSEL ACCaLO
    MOVF ACCaLO,W
    MOVWF RMSLI ; Suma para KVAH
    banksel DIVNDL
    MOVWF DIVNDL
    CLRF M16H
    CLRF M16L
    MOVLW 0X00
    MOVWF QUOTNH

```

```

MOVLW CURRENT_CONSTANT ; Puede se cambiado por un valor establecido
MOVWF QUOTNL

CALL MUL_16X1632
BCF STATUS,C
RRF DIVNDH,F
RRF DIVNDL,F
RRF DIVSRH,F
RRF DIVSRL,F

MOVF DIVSRH,W
BANKSEL VRMSH
MOVWF IRMSH
BANKSEL DIVSRL
MOVF DIVSRL,W
BANKSEL VRMSL
MOVWF IRMSL

.*****
;CALCULO DEL VOLTEJE DE PICO
.*****
VOLTAGE_CALCULATION:
MOVF V_SAMPMH,W
MOVWF ACCcHI
MOVF V_SAMPML,W
MOVWF ACCcLO
MOVF V_SAMPLH,W
MOVWF ACCdHI
MOVF V_SAMPLL,W
MOVWF ACCdLO

CLRF V_SAMPMH
CLRF V_SAMPML
CLRF V_SAMPLH
CLRF V_SAMPLL

CALL COMPRMS

MOVF ACCaHI,W
MOVWF RMSHV
BANKSEL DIVNDH
MOVWF DIVNDH
BANKSEL ACCaLO
MOVF ACCaLO,W
MOVWF RMSLV
banksel DIVNDL
MOVWF DIVNDL
CLRF M16H
CLRF M16L
CLRF QUOTNH
MOVLW .105 ; CALIBRACION DE VARIABLES
MOVWF QUOTNL

CALL MUL_16X1632
BCF STATUS,C
RRF DIVNDH,F
RRF DIVNDL,F
RRF DIVSRH,F
RRF DIVSRL,F

MOVF DIVSRH,W
BANKSEL VRMSH
MOVWF VRMSH
BANKSEL DIVSRL
MOVF DIVSRL,W
BANKSEL VRMSL
MOVWF VRMSL

pagesel KVA_CAL
CALL KVA_CAL
PAGESEL SAMPLE_IRMS_CT1

BANKSEL TIME
RETURN

.*****
.*****
;FUNCION PARA EEL CALCULO DE CORRIENTE
.*****
SAMPLE_IRMS_CT1:
CLRF M16H
CLRF M16L

BTFS CT1H,7
GOTO ADD_CT1_DIRECT

COMF CT1L,W
MOVWF DIVNDL
MOVWF QUOTNL

COMF CT1H,W
MOVWF DIVNDH
MOVWF QUOTNH

INCF DIVNDL,F

```

```

BTFSZ STATUS,Z
INCF DIVNDH,F

INCF QUOTNL,F
BTFSZ STATUS,Z
INCF QUOTNH,F
GOTO L_ADDING

ADD_CT1_DIRECT:
MOVWF CT1H,W
MOVWF DIVNDH
MOVWF QUOTNH
MOVWF CT1L,W
MOVWF DIVNDL
MOVWF QUOTNL
GOTO L_ADDING

SAMPLE_IRMS_CT2:
CLRF M16H
CLRF M16L

BTFSZ CT2H,7
GOTO ADD_CT2_DIRECT

COMF CT2L,W
MOVWF DIVNDL
MOVWF QUOTNL

COMF CT2H,W
MOVWF DIVNDH
MOVWF QUOTNH

INCF DIVNDL,F
BTFSZ STATUS,Z
INCF DIVNDH,F

INCF QUOTNL,F
BTFSZ STATUS,Z
INCF QUOTNH,F
GOTO L_ADDING

ADD_CT2_DIRECT:
MOVWF CT2H,W
MOVWF DIVNDH
MOVWF QUOTNH
MOVWF CT2L,W
MOVWF DIVNDL
MOVWF QUOTNL
GOTO L_ADDING

L_ADDING:
CALL MUL_16X1632 ;
BANKSEL DIVSRL
MOVWF DIVSRL,W
BANKSEL L_SAMPLL
ADDWF L_SAMPLL,F
BTFSZ STATUS,C
INCF L_SAMPLH,F

BANKSEL DIVSRL
MOVWF DIVSRH,W
BANKSEL L_SAMPLH
ADDWF L_SAMPLH,F
BTFSZ STATUS,C
INCF L_SAMPML,F

BANKSEL DIVSRL
MOVWF DIVNDL,W
BANKSEL L_SAMPML
ADDWF L_SAMPML,F
BTFSZ STATUS,C
INCF L_SAMPMLH,F

BANKSEL DIVSRL
MOVWF DIVNDH,W
BANKSEL L_SAMPML
ADDWF L_SAMPMLH,F

RETURN

*****
:PROGRAMA PRINCIPAL PARA EL CONTEO DE PULSOS Y CONVERSION A KWH
*****

SAMPLE_VRMS_CT1:
CLRF M16H
CLRF M16L

BTFSZ V1H,7
GOTO ADD_V1_DIRECT

COMF V1L,W
MOVWF DIVNDL
MOVWF QUOTNL

COMF V1H,W
MOVWF DIVNDH

```

```

MOVWF QUOTNH

INCF DIVNDL,F
BTFSZ STATUS,Z
INCF DIVNDH,F

INCF QUOTNL,F
BTFSZ STATUS,Z
INCF QUOTNH,F
GOTO V_ADDING

ADD_V1_DIRECT:
MOVF V1H,W
MOVWF DIVNDH
MOVWF QUOTNH
MOVF V1L,W
MOVWF DIVNDL
MOVWF QUOTNL
GOTO V_ADDING

SAMPLE_VRMS_CT2:
CLRF M16H
CLRF M16L

BTFSZ V3H,7
GOTO ADD_V3_DIRECT

COMF V3L,W
MOVWF DIVNDL
MOVWF QUOTNL

COMF V3H,W
MOVWF DIVNDH
MOVWF QUOTNH

INCF DIVNDL,F
BTFSZ STATUS,Z
INCF DIVNDH,F

INCF QUOTNL,F
BTFSZ STATUS,Z
INCF QUOTNH,F
GOTO V_ADDING

ADD_V3_DIRECT:
MOVF V3H,W
MOVWF DIVNDH
MOVWF QUOTNH
MOVF V3L,W
MOVWF DIVNDL
MOVWF QUOTNL
GOTO V_ADDING

V_ADDING:
CALL MUL_18X452 ; LLAMADA A SUMA DE VOLTAJES
BANKSEL DIVSRL
MOVF DIVSRL,W
BANKSEL V_SAMPLL
ADDWF V_SAMPLL,F
BTFSZ STATUS,C
INCF V_SAMPLH,F

BANKSEL DIVSRL
MOVF DIVSRH,W
BANKSEL V_SAMPLL
ADDWF V_SAMPLH,F
BTFSZ STATUS,C
INCF V_SAMPML,F

BANKSEL DIVSRL
MOVF DIVNDL,W
BANKSEL V_SAMPLL
ADDWF V_SAMPML,F
BTFSZ STATUS,C
INCF V_SAMPMH,F

BANKSEL DIVSRL
MOVF DIVNDH,W
BANKSEL V_SAMPLL
ADDWF V_SAMPMH,F

RETURN

COMPRMS
BANKSEL ACCaHI
CLRF ACCaHI
CLRF ACCaLO
CLRF ACCbHI
CLRF ACCbLO

brSQR24:
clrf ACCaHI ;
clrf ACCaLO ;
clrf s2 ;
clrf ACCcHI ;

```

```

    clrf ACCbLO ;

    movlw .12 ;
    movwf ACCbHI ; cICLO RECURSIVO

ShiftUp:
    RLF ACCdLO,f ;
    RLF ACCdHI,f ; (33 cycles por lazo 0)
    RLF ACCcLO,f ; (29 cycles por lazo is 1)
    RLF ACCcHI,f ;
    RLF ACCbLO,f ;
    RLF ACCdLO,f ;
    RLF ACCdHI,f ;
    RLF ACCcLO,f ;
    RLF ACCcHI,f ;
    RLF ACCbLO,f ;

    RLF ACCaLO,f ;
    RLF ACCaHI,f ;
    RLF ACCaLO,f ;
    RLF ACCaHI,f ;
    bcf ACCaLO,1 ;
    bsf ACCaLO,0 ;

SubTest:
    MOVF    ACCaLO,W ;
    subwf  ACCcHI,f ;
    MOVF    ACCaHI,W ;
    BCF     STATUS,C    s2,0
    btfsC  STATUS,C
    BSF     STATUS,C    s2,0
    CALL   STRTB ;
    SUBWF  ACCbLO,F
    btfsC  STATUS,C ;
    goto   Set1

    MOVF    ACCaLO,W ;
    addwf  ACCcHI,f ;
    MOVF    ACCaHI,W ;
    BCF     STATUS,C    s2,0
    btfsC  STATUS,C
    BSF     STATUS,C    s2,0
    CALL   ADTRC ;
    ADDWF  ACCbLO,F
    goto   Set0 ;

Set1:
    bsf     ACCaLO,1 ;

Set0:
    RRF     ACCaHI,f ;
    RRF     ACCaLO,f ;
    bcf     ACCaHI,7 ;

BitLoop:
    decfsz ACCbHI,f ;
    goto   ShiftUp
    return

STRTB
    BTFS   s2,0
    GOTO   NODEC
    MOVLW 0X01
    ADDWF  ACCaHI,W
    RETURN

NODEC
    RETURN

ADTRC
    BTFS   s2,0
    GOTO   NOINC
    MOVLW 0X01
    ADDWF  ACCaHI,W

NOINC
    RETURN

    END
//FIN DEL PROGRAMA PRINCIPAL

```

Anexo 12 Especificaciones Técnicas del dispositivo DIGI –conet.ME modelo DC-ME-01T-JT



Es un dispositivo construido por la fábrica Net Silicón y presenta las siguientes características.

- Opera con un circuito ARM7 de 32bits a 55MHz.
- Es completamente programable a través del protocolo TCP/IP
- Compatible y adaptable con protocolos de comunicación existentes
- Conexiones Ethernet con un Jack RJ-45 para redes 10/100 baseT
- Maneja una versión del sistema NetOS
- Soporta tasas de transferencia de hasta 230400bps con el control full modem
- Led indicadores de estado y actividad del enlace.



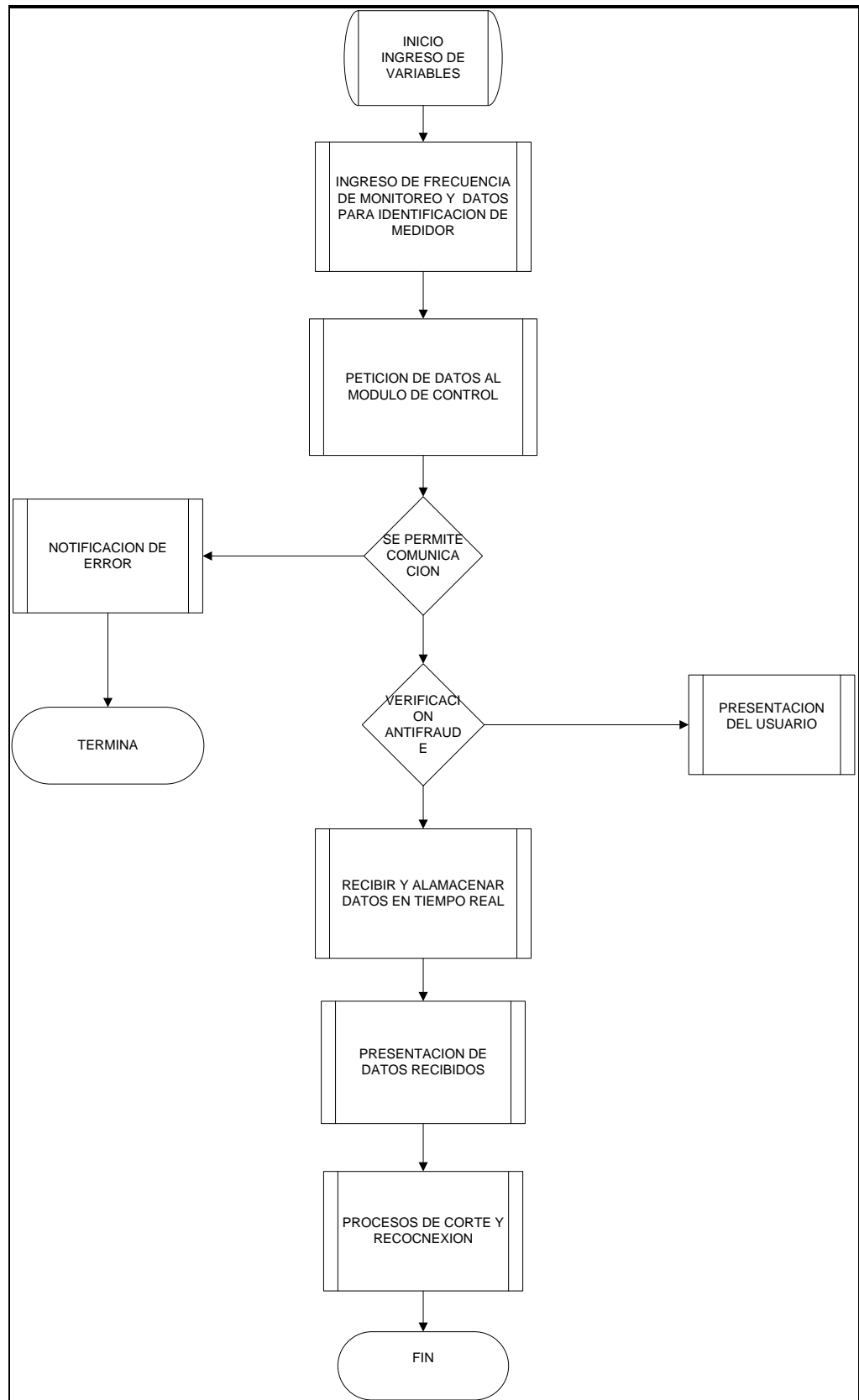
Anexo 13. Especificaciones técnicas del punto de acceso Wireless D- link modelo aerDWL-700AP



Este dispositivo trabaja con el estándar Wi-Fi 802.11b y opera a una frecuencia de 2.4GHz. Entre sus características se puede mencionar:

- Altas velocidades en transferencias de datos inalámbricos que sobrepasan las tasas de 11Mbps
- Completamente compatible con el estándar IEEE 802.11b
- Soporta encriptación para la seguridad en la transferencia de datos inalámbricos
- Facilidad en la configuración y administración
- Capas de operar en tres modos: Como un punto de acceso, como un cliente inalámbrico y como un repetidor
- Comunicación fast Ethernet a través de la interface LAN

## Anexo14.Algoritmo para el desarrollo del software



Anexo 15. Especificaciones técnicas del relé de estado solido Crydom modelo H12D4890



Especificaciones técnicas:

- Voltaje de conmutación 4VDC, con una corriente mínima de 15mA
- Soporta una carga de salida de hasta de 1200VCA y una corriente 125A
- Integra una protección automática para sobre voltaje
- El rango de temperatura de operación es de hasta 80°C
- Su encapsulación se encuentra formada por una capa térmica conductiva 1poxica
- Utiliza un led para indicar el estado del relé