Instituto Tecnologico de Tuxtla Gutierrez

ASIGNATURA

RESIDENCIA PROFESIONAL

REPORTE FINAL

PROYECTO

MIGRACIÓN DE UNIDADES DE TRANSMISIÓN REMOTAS (UTRS) EN SUBESTACIONES TGU Y TGD POR EQUIPOS MODULARES Y ESCALABLES

ASESOR

M. en C. JOAQUIN EDUARDO DOMINGUEZ ZENTENO

REVISOR

ING. LEONEL TORRES MIRANDA

RESIDENTES

GOMEZ GARCIA ELEUTERIO

PEREZ MARROQUIN ROBERTO

ESPECIALIDAD

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

TUXTLA GUTIÉRREZ CHIAPAS; 11 DE DICIEMBRE DE 2007.

Índice

Prologo 3
1.-Introducción 4
2.-Justificacion 5
3.-Objetivos 6
3.1 Objetivos general 6
3.2 Objetivos Específicos 6
4.-Problemas a resolver 7
5.-Enlaces y limitaciones 8
6.-Marco teórico 9
6.1 Diagrama a Bloques 9
6.2 Subestación 9
6.3 Unidad Terminal Remota (UTR) 10
6.4 Comunicaciones 13
6.5 Unidad Central Maestra (UCM) 15
6.6 Dispositivos de campo 15
6.7 Interconectividad 16
6.8 Que es el DNP 16
6.9 Objetos de datos que maneja el DNP V3.0 17
6.10 implementación del DNP V3.0 18
6.11Estructuras de capa, desempeño mejorado 18
7.-Unidad Terminales Remotas UTR's 19
7.1 Carga de Programa 20
7.2 Módulos básicos de Unidad Terminal Remota Gateway 23
7.3 Características generales de la UTR GATEWAY 25
7.4 Diagnósticos Gateway 28

PRÓLOGO

En este reporte se trataran temas relacionados con el desarrollo de la puesta en servicio del equipo de supervisión UTR Gateway. Se presentaran las diversas dificultades que enfrentamos y que se lograron superar, así de cómo nos documentamos y el apoyo necesario para el desarrollo del proyecto de Residencia Profesional.

La mayoría de estas dificultades son producto de habilidades técnicas con las que están diseñados los diferentes dispositivos electrónicos de comunicación, así como de fuentes de poder, programación y equipos electrónicos de menor prioridad.

Se tratará de dar una explicación detallada de todo el proceso; por ello se espera que este reporte FINAL no llegue a ser tedioso para la persona que lo lea o consulte y porque no… también aquella persona que este documentado algún tema tratado en esta fuente de información, ya que en el se tratara de ver y aclarar varios de los conceptos obtenidos durante la carrera, así como su implementación en problemas reales.

Por último, queremos agradecer el apoyo recibido por *Comisión Federal De Electricidad* al brindar un espacio para poder desempeñar nuestras habilidades, así como a todas aquéllas personas con las que convivimos y de cierta manera aportaron conocimientos básicos para nuestro objetivo.

Varias de las cosas que sucedieron durante nuestro trabajo, no eran del todo conocidas por lo que pusimos en práctica nuestras habilidades de investigación, así como, de comprensión y análisis. Por lo que, si algún concepto no queda del todo claro, hay muchas fuentes de información para comprenderlo mejor. Se aclara que este trabajo representa la bitácora a seguir de acuerdo a nuestro cronograma.

Profundamente esperamos que este material aporte apoyo necesario, y al mismo tiempo agradecemos a las personas que estuvieron involucradas en esta puesta en servicio el equipo supervisorio.

Ing. Julio C. Alcántara Mtz.	Jefe de Ofna. de Control Tuxtla
Ing. Manuel de J. Martínez Mtz.	Técnico Control Tuxtla
Sr. Jorge Paniagua Avendaño	Técnico Control Tuxtla

Muchas Gracias

1.- introducción

Dentro de la ingeniería una de las áreas más dinámicas y de mayor transformación es la electrónica, ya que gracias a su descubrimiento y desarrollo ha evolucionado casi todos los campos de la actividad humana. Se encuentra presente en la medicina, la computación, las telecomunicaciones y cada día se acerca más a la vida cotidiana de todos.

La electrónica, es un campo de la ingeniería y de la física aplicada relativo al diseño y aplicación de dispositivos, por lo general circuitos electrónicos, cuyo funcionamiento depende del flujo de electrones para la generación, transmisión, recepción y almacenamiento de información. Esta información puede consistir en voz o música (señales de voz) en un receptor de radio, en una imagen en una pantalla de televisión, o en números u otros datos en un ordenador o computadora.

Ningún país puede mantenerse al margen de los avances de la electrónica, y nuestro instituto tecnológico día a día se esfuerza por preparar profesionistas en este campo, capaces de enfrentar dichos requerimientos y seguros de aportar soluciones a problemas reales.

Existe a nivel mundial y nacional, profesionistas que puedan desarrollarse en el campo de la electrónica, toda vez que existe una tendencia a automatizar procesos productivos, sistemas de control y medición, y establecer sistemas de comunicación eficientes.

Una de las empresas que está más interesada en el desarrollo y la implementación de la tecnología es la *Comisión Federal De electricidad*, en ella se aplican conceptos adquiridos por los estudiantes de ingeniería.

2.- justificación.

En donde existan tareas tediosas y costosas, que requieran de exactitud y precisión, es necesaria la implementación de equipos sofisticados que puedan realizar cambios y solicitudes inmediatas.

Este proyecto tiene la finalidad de implementar un dispositivo electrónico de supervisión para realizar estas tareas y otras que representan cierto peligro para el personal que labora en esta empresa.

Este equipo supervisorio es mejor conocido como Unidad Terminal Remota, que nos va a proporcionar la precisión y la seguridad necesaria para nuestras necesidades, obteniendo máxima eficiencia en los procesos.

El envejecimiento de los equipos de transmisión remotos y los diferentes protocolos utilizados dificultan el control y supervisión de un operador en la salada de control. Esto es por que el operador puede entrar en confusión en manejar más de un programa. Así mismo podría mal interpretar alguna información abreviada y proceder de manera errónea cuando se quiere realizar alguna acción de control.

3.- Objetivos.

3.1 Objetivo General.

Mantener supervisada la subestación TGU, ubicada en la Cd. de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, para conocer de manera inmediata si los circuitos que alimentan a esta subestación están operando correctamente, lo que permite ofrecer un servicio de energía eléctrica eficiente a las poblaciones que alimenta dicha Subestación.

3.2 Objetivos Específicos.

- ✓ Investigar y analizar la importancia de los equipos de supervisión de subestación eléctrica.
- ✓ Investigar y analizar información necesaria sobre el equipo de control supervisorio RTU (Unidad Terminal Remota) Gateway.
- ✓ Identificar los componentes de un equipo de control supervisorio, comprendiendo la arquitectura y características generales.
- ✓ Comprender los sistemas de comunicación existentes, incluyendo protocolos, dispositivos electrónicos y cableados.
- ✓ Inspeccionar y analizar el software necesario para la configuración de la RTU (Unidad Terminal Remota) Gateway.
- ✓ Aprender a simular el equipo.

4.- Problemas a resolver.

- La distancia que existe entre la subestación donde se encuentra el equipo de supervisión, en relación con la ciudad donde nos encontramos.

- Cambio de protocolo, se planea actualizar el equipo pasando de HARRIS a DNP v3.00.

- La comprensión y modo de comunicación del protocolo DNP v3.00.

- La obtención de dispositivos electrónicos en la capital del estado, en este caso se trata de una memoria EPROM y tarjetas tipos FLASH.

- Programación de la memoria tipo EPROM

- La obtención de Información necesaria de comunicación y otros conceptos necesarios para la puesta en servicio del equipo supervisorio (asesoría).

- Desarrollo e implementación de la configuración con respecto a la simulación del equipo de supervisión, haciendo las pruebas necesarias para que el sistema a controlar funcione adecuadamente a las necesidades de la empresa.

- Obtener el diagrama unificar de la subestación que se encuentra en construcción.

- Decidir el tipo de radio que se utilizará para el enlace.

- Elaboración y obtención de los cables necesarios para la configuración y programación de la UTR Gateway.

- Envío de mandos a través de un repetidor, simulando la estación maestra en el laboratorio de Control.

5.- Alcances y limitaciones.

- La limitación mas evidente que se pudo presentar en el proceso, fue la obtención de los dispositivos electrónicos que no se encuentran en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, así como el tiempo necesario para las pruebas y posibles asignaciones de futuros.

- La configuración de la Unidad Terminal Maestra, es una de las limitaciones más importantes, ya que para acceder a esta se requiere de permisos especiales, pues es ésta la que mantiene “vigiladas” a las subestaciones que le pertenecen a la zona Tuxtla.

- El alcance fue haber obtenido los dispositivos faltantes, para la configuración de la Unidad Terminal Remota Gateway.

- Contar con el software necesario y de fácil comprensión para la configuración del equipo UTR Gateway.

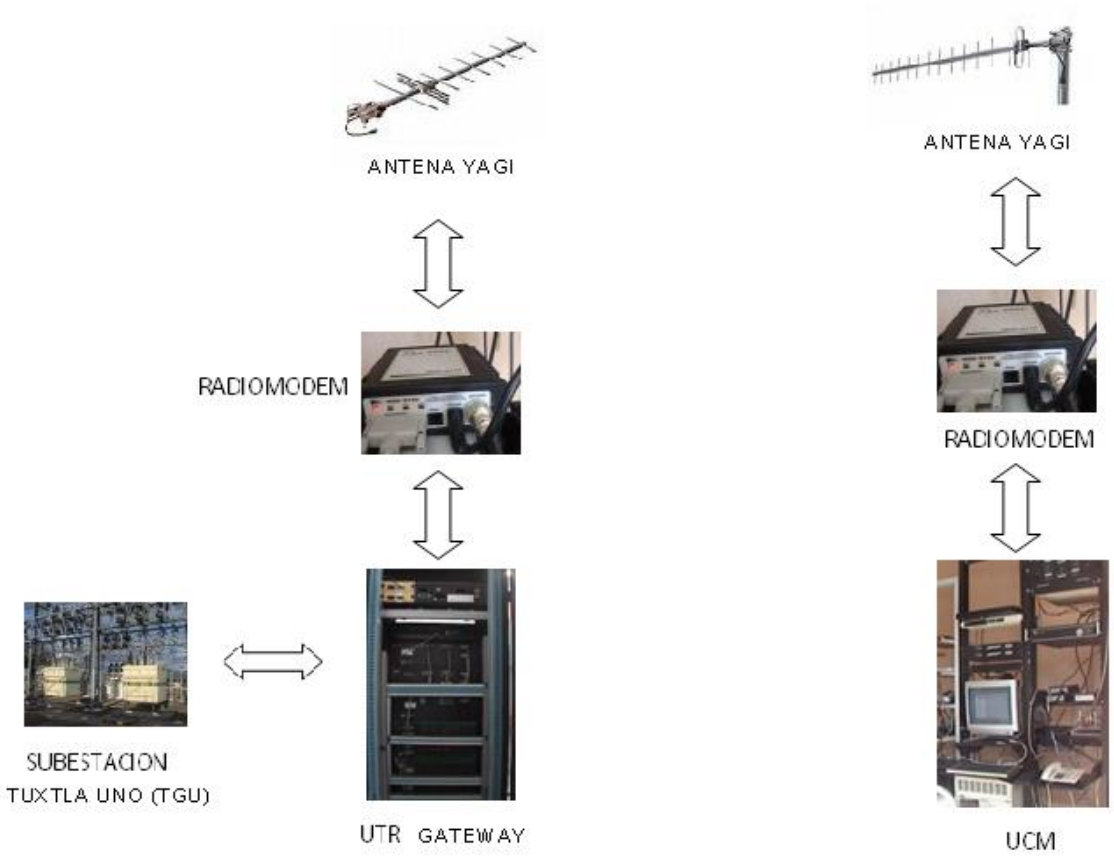
- La simulación exitosa de la Unidad Terminal Maestra UTM, logrando establecer comunicación con la Unidad Terminal Remota Gateway.

- Otra limitación que se nos presento fue , debido al poco tiempo que disponemos en esta empresa no se pudo laborar en la subestación TGD , ya que todo el tiempo se ocupo para la subestación TGU.

6.- Marco teórico

El sistema de control supervisorio se compone básicamente de: Unidad Central Maestra (UCM), Unidad Terminal Remota (UTR) y Comunicaciones (RadioModem y Antena).

6.1.- DIAGRAMA A BLOQUES



6.2.- Subestación eléctrica

Una **Subestación Eléctrica** es usado para la transformación del voltaje de la energía eléctrica.

El componente principal de una Subestación Eléctrica es el transformador

Las subestaciones eléctricas elevadoras se ubican en las inmediaciones de las centrales eléctricas para elevar el voltaje de salida de sus generadores. En las

cercanías de las poblaciones y los consumidores, se encuentran las subestaciones eléctricas reductoras para bajar el nivel de voltaje a niveles aptos para su utilización.

La razón técnica para realizar esta operación es la conveniencia de realizar el transporte de energía eléctrica a larga distancia a voltajes elevados para reducir las pérdidas resistivas ($P = I^2R$), que dependen de la intensidad de corriente . Las líneas de la subestación eléctrica están protegidas por disyuntores y aparatos de maniobra como seccionadores.

6.3.- Unidad Terminal Remota (UTR)

La UTR es un acrónimo que define a dispositivos basados en microprocesadores, el cual permite obtener señales independientes de los procesos y enviar la información a un sitio remoto.

Generalmente este sitio remoto es una sala de control donde se encuentra un sistema central SCADA el cual permite visualizar las variables enviadas por la UTR. La UTR en los tiempos ha sido desplazada por controlador lógico programable quienes han fortalecido sus facilidades de comunicación a través de protocolos para sistemas de control (modbus, DNP3.0, IEC-101, etc.).

La unidad terminal remota nos permite supervisar el estado de una subestación, así como ejecutar mandos de apertura y cierre sobre interruptores o restauradores instalados, permitiéndonos restablecer el suministro de energía en el menor tiempo posible. Reflejándose un tiempo de interrupción mucho menor.

FUNCIONES:

- ✓ Mantener actualizados y transmitir a niveles superiores estados y cambios sobre las entradas digitales y analógicas.
- ✓ Ejecutar comandos provenientes de niveles superiores.
- ✓ Sincronizar tiempos con niveles superiores, GPS ó IRIG-B.
- ✓ Autodiagnóstico tomando acciones en caso de fallo.

CARACTERISTICAS:

- ❖ Aptas para ser montadas por empresas integradoras, con montaje sencillo en arquitecturas concentradas o distribuidas.
- ❖ Software modular.
- ❖ Administración local ó remota por TCP /IP.
- ❖ No requiere borneras intermediarias.
- ❖ Extensas capacidades de autotest y renundancia.
- ❖ Función Gateway para equipos esclavos IED.
- ❖ Comunicación con múltiples centros de control y múltiples protocolos.
- ❖ Capacidad PLC según norma IEC 61131.
- ❖ Capacidad SOE con resolución de 1 mS.

PANEL DE 32 ENTRADAS DIGITALES ComFlex ® 10

Permite la interconexión al campo del panel de alarmas.

Facilita la instalación separando las terminales de interconexión del panel de alarmas (el panel de salidas puede estar separado hasta tres metros del panel de alarmas).

Facilita el mantenimiento: para reponer el panel de alarmas solamente es necesario desenchufar un conector. La instalación al campo no necesita ser modificada.

ENTRADAS DIGITALES

Número de entradas	32
Tipo de conector	Tira de terminales
Voltaje de alimentación	125 Vcd
Protección	Sobrecorriente, inversión de polaridad
Fuente	Externa

ALIMENTACION

Voltaje	125 Vcd
Consumo	2 watts maximo

CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura de operación	-20 a 60 grados centígrados
Temperatura de almacenaje	-30 a 85 grados centígrados
Humedad relativa	5% a95% HM sin condensacion

PANELES DE 8 Y DE 16 SALIDAS BIESTABLES ComFleX ® 10

Figs. Paneles de 16 y 8 salidas

CARACTERISTICAS GENERALES

Permite la interconexión al campo del panel de alarmas.

Facilita la instalación separando las terminales de interconexión del panel de alarmas (el panel de salidas puede estar separado hasta tres metros del panel de alarmas).

Facilita el mantenimiento: para reponer el panel de alarmas solamente es necesario desenchufar un conector. La instalación al campo no necesita ser modificada.

Mantiene en memoria permanente la posición de la salida aún en ausencia de alimentación. Se opera bajo la misma filosofía de los controles Abrir/Cerrar.

ESPECIFICACIONES

SALIDAS

8 Salidas de control Abrir/Cerrar

SALIDAS DE CONTROL	
TIPO	CONTACTO SECO
CAPACIDAD a 30 VCD	8 Amperes
CAPACIDAD a 115 VCD	0.25 Amperes
CAPACIDAD a 220 VCD	8 Amperes
AISLAMIENTO ENTRE BOBINA Y CONTACTO	5000 Vrms
SUPRESION DE CHISPA	VARISTOR 40 Joules para Abrir y Cerrar

- Instalación al campo por medio de conectores de acción rápida que permiten instalar y sustituir el panel en cuestión de segundos.

Alimentación

Voltaje	12 Vcd
Consumo	2 Watts máximo

CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura de operación	-20 a 60 grados centígrados
Temperatura de almacenaje	-30 a 85 grados centígrados
Humedad relativa	5% a95% HM sin condensacion

El tipo de UTR que actualmente se tienen en servicio en las subestaciones TGU Y TGD son :

UTR tipo subestación marca SCASA 7040P

6.4.- COMUNICACIONES

El sistema de comunicaciones que permite la comunicación entre la UTR de subestación y la UCM esta dado por sistema de radio frecuencia en la banda de los 900 Mhz. Dentro de la UTR de subestación se coloca un equipo remoto MDS 9710A de un solo canal de 12.5 Khz. De ancho de banda, half dúplex, de 5 watts de potencia y que opera en el rango de frecuencias de 895 a 960 Mhz.

Este equipo de radio (y todos los demás puntos de seccionamiento relacionados) mantendrá comunicación con el radio maestro multipunto MDS 2101 conectado a la UCM

El MDS 9710A es un transreceptor que cuenta con capacidades internas en su microprocesador que proporcionan características avanzadas de programación y diagnóstico. Características de manejo de datos tales como retardo de RTS/CTS, soft Carrier Detec, temporizador de tiempo de vencimiento, etc. Módulo de diagnóstico que incluye potencia de salida, RSSI, varios niveles de voltaje, temperatura interna, etc.

Antena Yagi 900MHz

Como parte del sistema de comunicación en el punto de seccionamiento se utiliza una antena Yagui direccional que se ubica entre la línea de la rama de distribución y el gabinete del equipo Dart.

Estas antenas son de gran aumento y poseen un buen funcionamiento "front to back" para reducir al mínimo la interferencia externa. Pueden ser montados en polarización vertical u horizontal. Se presentan estándar con un cable pigtail de 18” terminado con un conector N Female.

Como protección del radio contra descargas atmosféricas, el gabinete cuenta con un supresor de transitorios a la salida de la antena del tipo polyphaser.

La comunicación con la UCM se realiza por medio de un puerto serie con interfase RS232-C que puede conectarse a un radiomódem, o bien, en el suministro de este equipo puede incluirse un módem con interfase para radio. Todos los parámetros de comunicación (velocidad, bits, paridad, tiempo de post-transmisión y tiempo de pretransmisión) son programables.

Finalmente toda la configuración del sistema se efectúa por medio de un puerto de mantenimiento que opera en protocolo MODBUS, esta configuración se almacena en una memoria EEPROM.

6.5.- UNIDAD CENTRAL MAESTRA

Este módulo está conformado por el hardware y software que se encuentra ubicado ya sea en la subestación y/o en una central de operaciones, cuya función es concentrar, procesar y reportar la información generada por la operación de la subestación, registrada normalmente en los dispositivos de adquisición de datos en campo.

El hardware a que se refiere la UCM se encuentra integrado básicamente por el equipo de computo, los equipos periféricos conectados a ellos, y el equipo físico de comunicación que se requiere para realizar la interconectividad entre DEI's, UTR's, equipos SCADA, y la central de operación y/o en caso que se desee con usuarios móviles.

Como Software de Aplicación se incluyen todos los programas, paquetes y manejadores que se ejecutan en el hardware de la UCM para llevar a cabo la función de almacenar, procesar y desplegar la información generada.

El software esta constituido por la interfaz hombre-máquina, la base de datos, software de control de mantenimientos, software de aplicación, algoritmos de automatización, software de comunicación, protocolos, simulador, entre otros.

6.6 DISPOSITIVOS DE CAMPO

Este módulo está constituido por todos los dispositivos electrónicos encargados de monitorear, adquirir y registrar datos, además de aquellos que realizan operaciones de control sobre los elementos de la subestación y la red eléctrica.

6.7 INTERCONECTIVIDAD

Este módulo se refiere en particular a todo lo relacionado con la comunicación que debe existir entre las diferentes redes y/o usuarios involucrados en el proyecto como son:

- Red interna de la UCM para el respaldo de información
- Enlace con sistemas SCADA.
- Enlace con la red del centro de operación de distribución zona.
- Enlace de usuarios móviles (opcional).

6.8 ¿Que es el DNP?

Distributed Network Protocol

- Es un protocolo de red distribuida.
- Es un protocolo de comunicación avanzada
- Es Desarrollado por Harris Controls
- Es Controlado por el grupo de usuarios DNP.

Como Es Usado El DNP V3.00

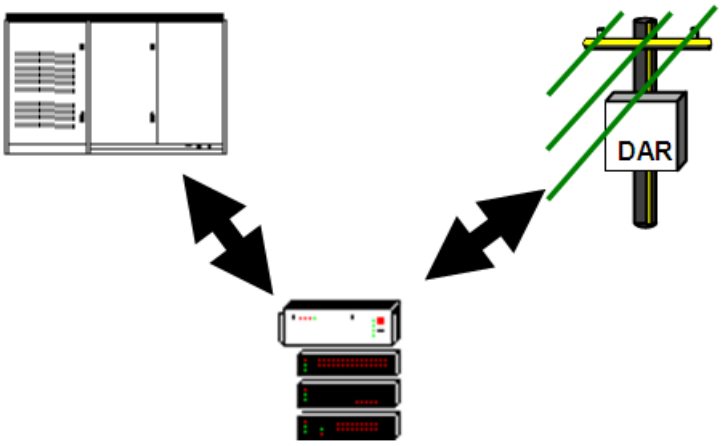


Fig. Comunicación entre dispositivos con DNP.

El DNP V3.00 puede ser usado de modo que el usuario elija entre diferentes tipos de dispositivos y proveedores, reduciendo los requerimientos de recursos adicionales reduciendo costos.

El DNP V3.00 esta basado en IEC 870-5 con la seguridad de adquirir un software bien pensado y de bajo costo.

Una de las características importantes del DNP V3.00 es que direcciona arriba de 65000 dispositivos además de mantener la independencia entre objetos de datos, sincroniza tiempos, así como niveles de prioridad de datos (clases).

6.9 Objetos De Datos Que Maneja De DNP V3.00

- Entradas binarias
- Salidas binarias

- Cantadores
- Entradas analógicas
- Salidas analógicas
- Tiempos
- Clases de datos
- Archivos
- Aplicaciones

Objetos De Identificación De Archivos

- Envía datos crudos entre dispositivos
- El formato de datos no es definido por DNP
- El objeto contiene:
  - Nombre de archivo
  - Tamaño de archivo, tipo y números de registro
  - Permisos, propiedad, estampados de tiempo
  - Datos

Métodos De Obtención De Datos

- Poleo por clase de datos
  1. clase 0 no eventos, datos estáticos
  2. clases 1,2,3 eventos de datos
- Poleo por alguna variación de un tipo de Objeto
- Poleo variaciones o rangos específicos
- Respuestas no solicitadas
- Transferencia de archivos

- Registro de objetos privados

6.10 Implementación Del DNP V3.00

- DNP V 3.0 en el DART
- DNP V3.0 en D25
- DNP V 3.0 en D20 / CPM
    - procesa datos
    - colecta datos
- DNP V 3.0 Data Link
- DNP V 3.0 Data Link para UDP/IP y TCP/IP
- Otros data links
- Comunicación entre RTU y maestra
    - Reportes no solicitados
    - Frecuencia de reportes puede ser configurada
    - Los datos pueden ser asignados a clases
    - Mover archivos de datos
    - Almacena eventos en RAM o NVRAM
    - Configura longitud de mensajes
    - Habilita / inhabilita respuestas no solicitadas remotamente

- Comunicación entre RTU y Subremota o IED
  - Unsolicited reports
  - Poll at configured times
  - Time synch IEDs
  - Upload or download configurations

6.11 Estructura De Capas, Desempeño Mejorado.

Capa De Aplicación

Es la capa de mas alto nivel, en este se define la función de un mensaje, además de recibir y enviar mensajes completos SCADA. Esta capa de Aplicación se comunica con la base de datos y la capa Data Link, recibe solicitudes y procesa respuestas.

Capa Data Link

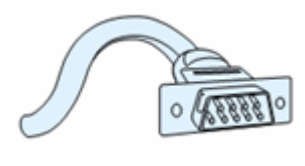
Es el comunicador del proceso pasando mensajes entre capas. Transmite y recibe mensajes de la capa Física y es el responsable de los intentos y el TimeOut de control. El data Link Cont'd es una capa encargada de la evasión de colisiones que provee:

- ✓ Send / Confirm
- ✓ Send / No reply
- ✓ Request / Responce
- ✓ Confirm

Capa Física

La capa Física contiene el Bit serial (RS232C, RS485, Red).

Es el medio físico de comunicaciones que permite a la capa de Enlace comunicarse. La capa de Enlace tiene la posibilidad de tomar el control de la capa Física. En esta capa se puede convertir octetos en bits seriales para transmisión, provee la señal adecuada de control, conecta y desconecta el interruptor de red pública y reporta el estado de el medio de comunicación de la capa de enlace.



7.- Unidades Terminales Remotas URT's

Las unidades terminales remotas son utilizadas en un sistema de control supervisorio y de adquisición de datos en tiempo real. Su función es la de adquirir datos para ser presentados en una estación maestra y ejecutar los mandos que se soliciten desde esta.

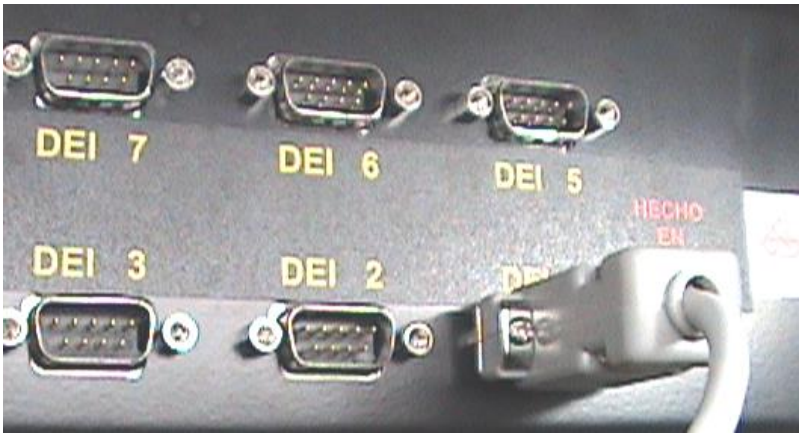
Básicamente una UTR consta de tres partes: la de entrada/salida, CPU y la de comunicaciones.

La parte de entradas/ salidas esta compuesta por una serie de tarjetas de diversos tipos de acuerdo a la señal que se va a recibir.

La CPU es la parte inteligente de la RTU; se basa en procesadores modelo

80186, 80386, 6800 ó más avanzados. Allí existen también memorias RAM, PROM y EPROM, que poseen varios módulos preprogramados, con los cuales puede manejar los procesos que desee.

Finalmente, existe la parte de puertos de comunicación, cuya función es tomar la información en forma digital y ubicarla en un puerto (usualmente tipo RS232, similar a los de un computador PC) para ser, posteriormente, transmitida al Centro de Control mediante el nivel de Comunicaciones.



La Unidad Terminal Remota Gateway, es una estructura con tarjetas múltiples montables. La armadura es similar a un típico paquete PLC, o sea, tarjetas conectadas dentro de un backplane con cables de conexión a conectores en el frente de la tarjeta.

7.1- Carga de programa

El *GateWay ES* se acompaña de un programa para computadora ("*Supervisora GateWay*") ejecutable en sistemas operativos Windows de Microsoft. Este programa permite actualizar la versión de programa y grabarla de manera permanente en la memoria del equipo. Para cargar el programa será necesario contar con un cable DB9S a DB9S (Hembra-Hembra) con los pines 2 y 3 invertidos:

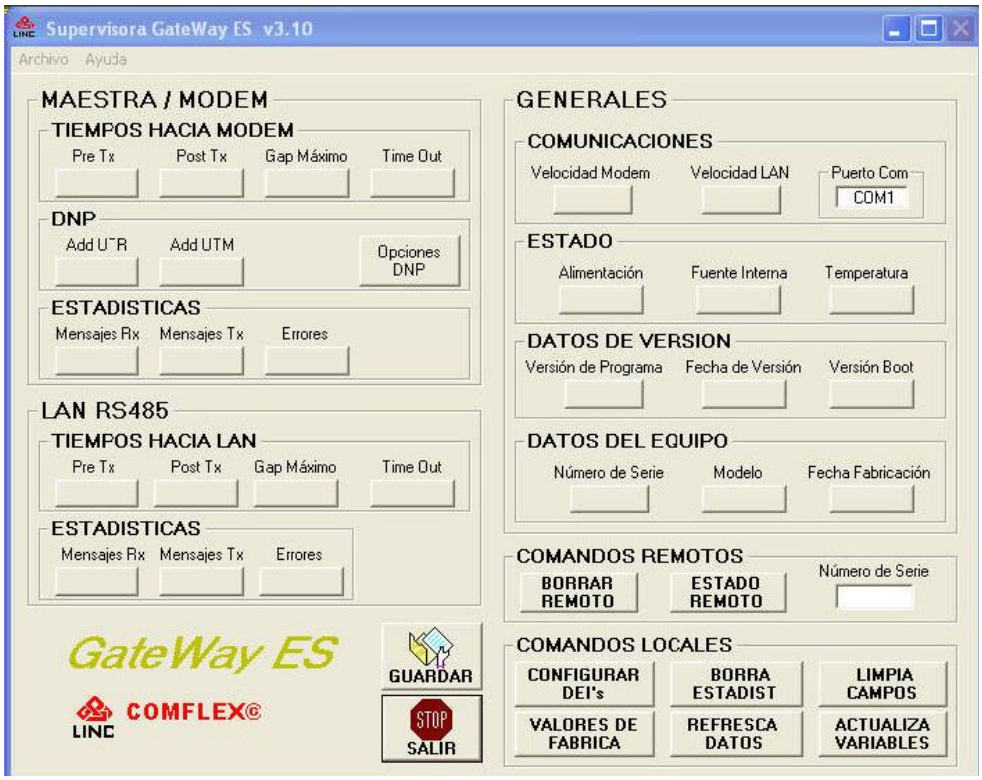
DB9 (Hembra) DB9 (Hembra)

2 ---------- 3

3 ---------- 2

5 ---------- 5

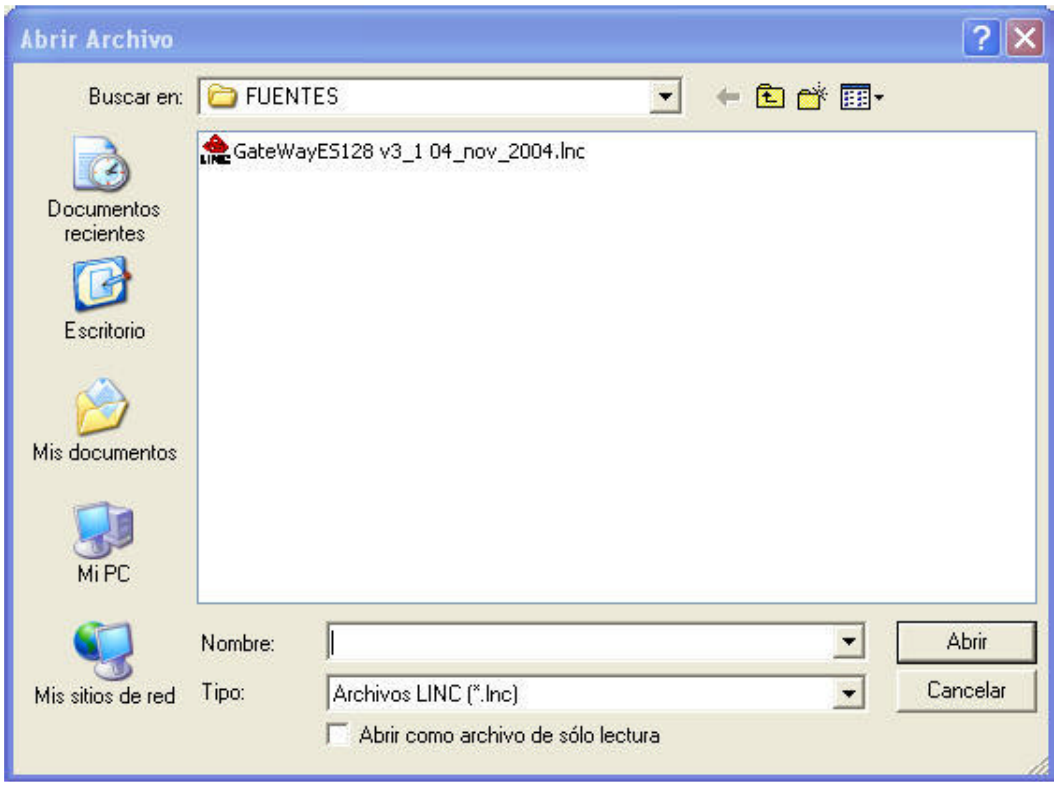
En la Sección de Menús de la página Principal se encuentra la opción *Archivo* que da acceso al Programador.



Al seleccionar *Archivo* aparecerá la pantalla de Carga de Programa.

El primer paso será el de seleccionar *ABRIR ARCHIVO* para tener acces a las versiones de Software disponibles.

Por defecto se abre la carpeta FUENTES que contiene los archivos disponibles desde la última Instalación o Actualización de la Supervisora. De esta carpeta, o la que el Usuario designe, se selecciona el Software adecuado para el equipo al que se le actualizará el Programa.



Una vez seleccionado se procede bajar la nueva versión al Equipo. El Equipo debe estar conectado, por medio del cable cruzado, al Puerto marcado MODEM y por el otro a Puerto de la Supervisora.

Primero: Apagar el *GateWay*

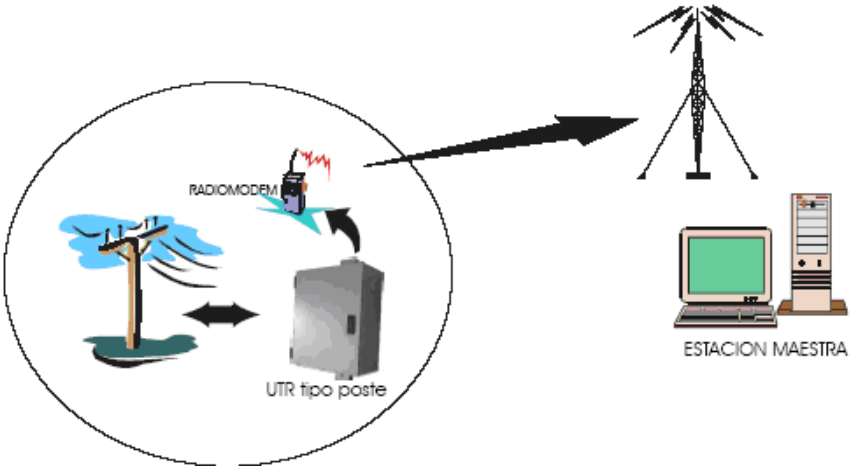
Segundo: Seleccionar CONECTAR

Aparecerá un letrero de Advertencia y luego el siguiente Mensaje:

Siga las instrucciones del Mensaje.

Una vez Aceptado se iniciará la carga.

La UTR Gateway, ofrece una amplia gama de soluciones para el control remoto supervisorio y de adquisición de datos. La arquitectura esta basada en un sistema de bloques el cual puede variar para satisfacer las necesidades particulares del usuario.



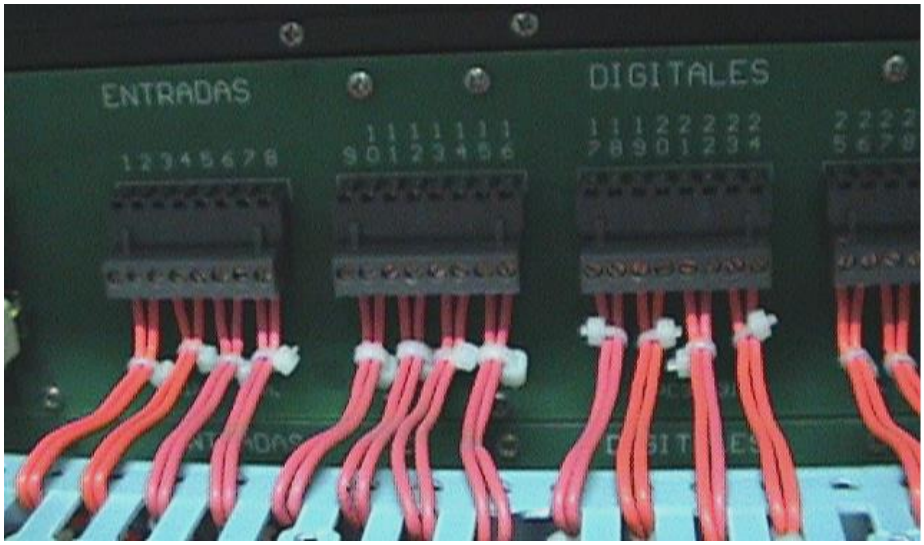
La unidad Terminal (UTR) es un dispositivo diseñado para resolver las necesidades de supervisión en sistemas SCADA, ya sea como una UTR tradicional en la que es usada para supervisar y controlar subestaciones, como una UTR con capacidades adicionales de medición de parámetros eléctricos y detección de fallas para la implementación de sistemas de automatismo de redes eléctricas.

7.2. - Módulos Básicos De La Unidad Terminal Remota Gateway

Modulo de entradas / salidas

Kulkas, conectores de:

Entrada y salida, switch de habilitación, relevadores, etc.



Modulo principal

Tarjeta de procesamiento, MODEM

Modulo de alimentación y monitoreo

modulo de 125 Vdd y 12 Vcd

Modulo de Comunicación de radio

7.3.- Características Generales UTR GATEWAY

Entradas Binarias

La Unidad Terminal Remota Gateway puede tener desde 1 hasta 32 entradas digitales a través de módulos. La Gateway cuenta con 2 módulos de 32 entradas digitales cada uno.

Fig. Módulos y paneles de entrada.

Existe una base de datos que contiene la información necesaria para asignarle a cada entrada digital una variable a controlar. Esta base de datos, se realizo con el programa SAT-RED de la sensa.

Circuito De Entrada Analógica

Este circuito cuenta con 4 diferentes entradas por modulo de entrada, detallada en esta hoja, cuenta con un multiplexor, además de una resolución de 12 bits, la velocidad de conversión es de 80 milisegundos.

Calidad de entrada Update

600 milisegundos

Señal de entrada

rango ± 1 volt ó 0 a 2 volts de CD

Error Modo Común

0.01% por volt hasta un máximo de ± 6 volts

Salidas De Control

La RTU Gateway puede tener hasta 32 salidas de control por tarjeta o 16 dobles que es su caso, distribuida en módulos relevadores que se dividen en dos. El primero de estos módulos son los relevadores de 10 Amp. La unidad terminal remota Gateway cuenta con tres tarjetas con este tipo de relevadores, y dos módulos de salidas con relevadores de 5 Amp. Tipo Latch.

En total la Unidad Terminal Remota Gateway tiene 16 salidas de control por tarjeta, y cuenta con tres tarjetas, por lo que, proporciona 48 salidas de control. Además tiene otros dos módulos de 8 salidas dobles y proporciona 32 salidas más.

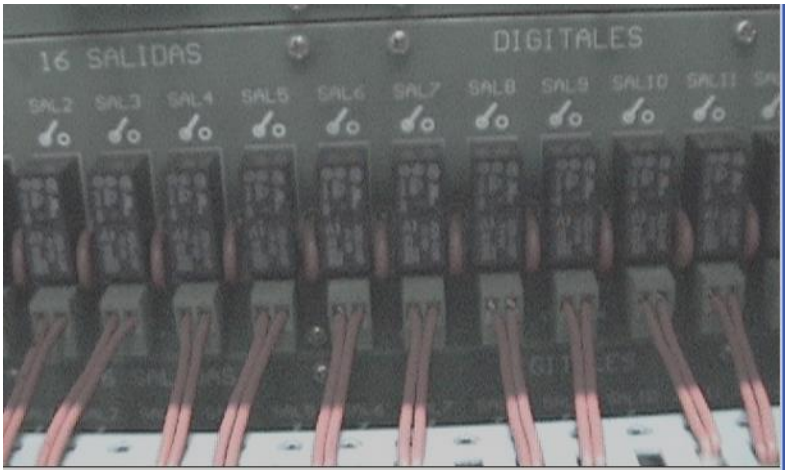
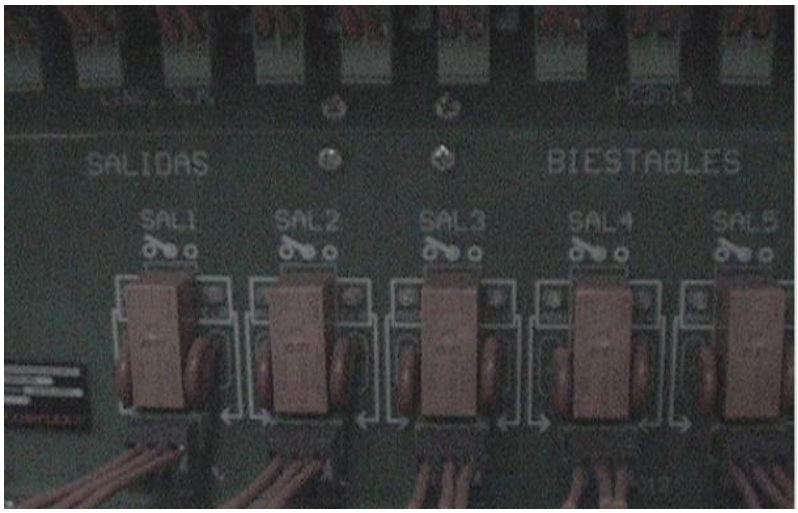


Fig. Tarjetas de salidas digitales



Procesador

En el se lleva a cabo todas las operaciones lógicas – aritméticas, las características principales del procesador de la RTU Gateway son:

Procesador

Intel 80386 SL

Velocidad

20 MHz

Memoria

128 KB EPROM

2 MB DRAM 1 MB FLASH EPROM

PC CHIP SET

Intel 82360 SL

Tarjeta De Comunicaciones

La Unidad Terminal Remota Gateway, dispone de una tarjeta de comunicaciones con MODEM integrado y a la vez puede recibir dispositivos externos para cumplir con el objetivo final, que es comunicarse. Anexamos las características de esta tarjeta:

MODEM integrado (0303319)

Numero de canales

2

Tipo de MODEM

7911

Modo de operación

Asíncrono

Fig. Conexión para MODEM externo.

Aislamiento

3500 V RMS

MODEM externo

Interfaces

V24/RS232 (V28)

Conector macho

DB9

Tasa (Baudios)

300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 64K en un solo canal.

Energía disponible o fuente de alimentación

±12 V a 50 mA (total 200 mA)

Potencia de entrada

75 Watts máximo

Comunicación I/O

Cada CPU principal Gateway puede soportar una tarjeta de hasta seis canales de comunicaciones dual. Estas tarjetas están disponibles con una gama de interfaces físicas incluyendo:

- CCITT V.23
- Bell 202
- CCITT V.28
- CCITT V.11

Las velocidades de la comunicación se extienden a partir de 300 baudios a 64 Kbit / seg.

Reloj En Tiempo Real

Un reloj en tiempo real se proporciona en la CPU principal con resolución del 1 milisegundo y exactitud 20 µsec / second. El tiempo se construye en cada tablero de

I/O vía reloj de SOE que es generado por la CPU principal. El tiempo es ajustado por el primer mensaje recibido de la sincronización de tiempo de la estación principal.

7.4 Diagnostico Gateway

Medios de comunicación y Hardware

La Gateway tiene un puerto para las comunicaciones de diagnóstico, típicamente con una PC local. El diagnostico se realiza bajo el protocolo que se este manejando.

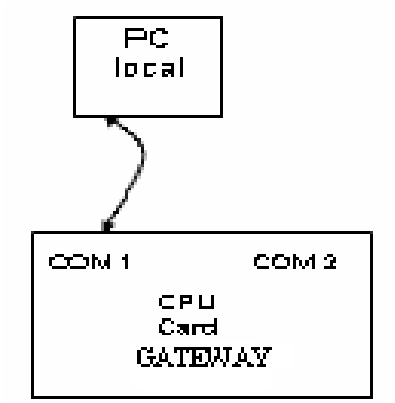


Fig. Diagrama de comunicación entre dispositivos.

Inicialización

En su lanzamiento, la Gateway funciona con un pequeño programa flexible de la ROM en la tarjeta de la CPU. Cuando está cargado, el soporte lógico inalterable se

activa, lee el archivo de configuración del flash de UTR, y monta e inicializa la base de datos de la Unidad Terminal Remota.

La Unidad Terminal Remota inicializa todos los módulos de I/O que se configuren en la base de datos de la UTR, y comienza la supervisión de estos módulos de I/O y comunicarse a través del canal de comunicaciones configurado.

Si el archivo de configuración es inválido o corrompido, la Gateway no comenzará, y el resto puede comunicarse con el programa de diagnóstico para permitir el cargamento de los nuevos datos de los soportes lógico inalterable y/o de la configuración.

Operación

Cuando la UTR está en línea todos los módulos de entrada se votan para los datos. Estos datos entonces se procesan según las especificaciones de la configuración, poniendo al día la base de datos interna.

El proceso de la arquitectura de la Unidad Terminal Remota se asegura de que estas actualizaciones están hechas de una manera tal que el funcionamiento no degrade ocasionalmente la alta actividad de I/O o de las comunicaciones.

Un sistema operativo en tiempo real (RTOS) se asegura de que la UTR mantenga todos los requisitos en una manera oportuna, y asigna prioridades definidas a las varias funciones de los soportes lógicos inalterables de la UTR.

Memoria Flash

El estándar de la tarjeta de memoria flash tiene una capacidad de almacenaje de 4 Mega Bytes. En orden para que esto tenga acceso en modo verdadero en espacio de dirección. La tarjeta es dividida en 16 blocks de 64 Kb cada uno. El número del bloque requerido debe ser en el registro del SETUP de control del tablero 2 antes de tener acceso a la tarjeta FLASH.

La programación de la tarjeta debe hacerse según la especificación de la tarjeta Flash. El borrado de la tarjeta es posible solamente en bloques de 128 KB.

Diagnósticos

La Gateway proporciona una facilidad de diagnóstico comprensiva que permite al usuario la visión de las partes internas del Gateway, por ejemplo los puntos de la base de datos y comunicaciones por mensajes, y para examinar y afectar el estado real de las tarjetas de entrada y de salida.

Esta facilidad se alcanza por un programa que funciona en una PC y esta a la ves esta conectada al puerto de configuración de la Gateway y de diagnóstico.

Base De Datos Y Configuración De Adquisición De Datos

La configuración de la UTR Gateway se realiza con una utilidad off-line llamada Supervisora Gateway (configurador). Esta utilidad permite la entrada y corregir datos generales. Con la comprobación de validez.

7.5.- Algunos fundamentos.

Archivos- nombre y tipos.

Los siguientes tipos de archivos son utilizados o generados por el sistema de Supervisora Gateway. Los tipos de archivo son identificados por su - letras de sufijo.

Sufijo	Función
.CFG	Archivo de configuración (download to RTU)
.RPT	Archivo de Informe de Configuración generado por RIAF
.SAL	SALL fuente lógica – códigos de archivo
.H	Archivo de jefe generado por el proceso de SALL
.BIN	SALL archivo lógico ejecutable

Derivación Del Punto (Matemáticas)

Voltaje Los puntos del voltaje son el valor verdadero RMS de la entrada análoga asociada, calculado como la suma de los cuadrados de los voltajes instantáneo sobre un ciclo de la C.A. se dividió por el período del ciclo.

Corriente Según el punto de voltaje, el punto de corriente es el valor verdadero RMS de la entrada asociada.

Watt La cantidad verdadera de la energía se calcula de manera similar al voltaje y la corriente.

VA Esta cantidad se calcula como la multiplicación algebraica simple del voltaje y los puntos de corriente.

VAR La energía reactiva se calcula como la multiplicación algebraica simple del VA con el seno del ángulo de la fase.

Fase Los ángulos de la fase para las tres fases se calculan como sigue (Los ángulos de la fase son positivos para el retraso)

Fase A	el voltaje es siempre 0 grados (fase de referencia)
Fase A	la corriente es referente a la fase A de voltaje
Fase B	el voltaje es referido a la fase A de voltaje
Fase B	el voltaje es referido a la fase B de voltaje
Fase C	el voltaje es referido a la fase B de voltaje

Fase C el voltaje es referido a la fase C de voltaje

Fase D el voltaje es referido a la fase A de voltaje

Frecuencia la frecuencia por fase se calcula como la frecuencia del voltaje entrada por la fase.

Generación De Un Archivo De Configuración De La UTR.

Una vez que se haya incorporado la información a la base de datos de la UTR, el archivo de la configuración para el UTR puede ser generado.

La opción de la generación **CFG** genera el archivo de la configuración de la UTR que debe ser cargado en la Gateway. El archivo de configuración se produce que incluyendo información de la tarea de SALL si es apropiada y está garantizado para ser válido. (Si no se producen reporte de errores en el proceso de generación).

El archivo de configuración es un archivo de texto en DOS que tiene una extensión por default **.CFG**.

Configuración para la generación de reportes.

La opción CFG report genera un reporte de la configuración de la UTR basada en el archivo de configuración producido por la opción GENERATE CFG.

Es necesario utilizar la opción GENERATE CFG antes que CFG report, esto para producir un archivo de configuración del cual se derive el reporte.

Cuando se invoca la opción GENERATE CONFIGURATION REPORT, C50CFG asume que el acceso mas reciente a la UTR es aquella de la cual el reporte es producido, y utiliza los directorios RTUs size / network y UTR como la ubicación inicial a partir de la cual comienza la búsqueda de los archivos.

8.- PROCEDIMIENTO Y SOLUCIONES

8.1.- Capacitación Y Conocimientos

Las principales partes de la Unidad Terminal Remota UTR Gateway, se observan en la siguiente figura.

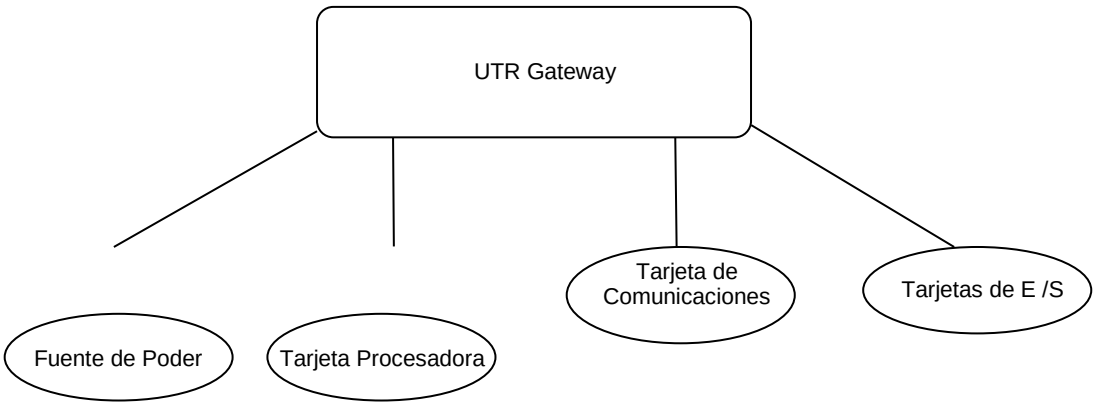


Fig. Principales Bloques de la UTR Gateway.

En la fuente de poder, se observo que las tensiones de alimentación pueden se de 12 Volts DC para las tarjetas de control (entradas y salidas) , radio , modem y circuitería en general.

Así mismo la tarjeta cuenta con Leds para indicar el estado de operación o fallo.

La tarjeta del procesador esta constituida por varios dispositivos fabricados por INTEL; además, de una tarjeta Flash.

Cuenta con una tarjeta de comunicaciones para poder conectarle un radio MODEM en UHF de 900 Mhz o un radio de VHF en combinación de un MODEM.

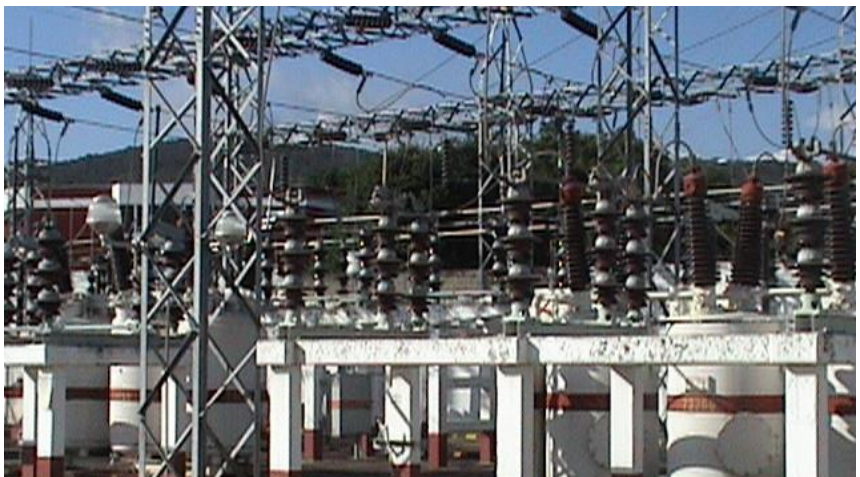
8.2.- Reconocimiento De Equipo.

Esta etapa se inicio en cuanto se dio el proceso de capacitación, esto fue el laboratorio de la oficina de Comunicación y Control de Comisión Federal De Electricidad, zona Tuxtla. Es importante señalar que el equipo de supervisión se encontraba ubicado en la subestación Tuxtla Uno.

Antes de conocer el equipo, nos acercamos a los manuales del equipo que fueron proporcionados, estos manuales contienen la información necesaria y suficiente para comprender al equipo.

Al realizar la inspección del equipo, identificamos varias de los componentes que forman parte de la UTR de manera inmediata; gracias a los esquemas proporcionados en el manual de la Unidad Terminal Remota.

Ya identificadas las partes de la Unidad Terminal Remota, comenzó a tomar sentido el material recopilado en la etapa de investigación, suficiente para pasar a la siguiente fase.



Subestación Tuxtla Uno

Lustramos la Unidad Terminal Remota Gateway para su reconocimiento y apreciación, se observa en la siguiente figura.

Además se observo, que todos los equipos están respaldados por un Fuente de poder (banco de baterías), por cualquier falla en el suministro de energía eléctrica, este equipo de respaldo mantiene activos a estos equipos.

Fig. Banco de baterías.

Un recorrido con suma precaución en campo (subestación), nos ayuda a identificar los diferentes circuitos y dispositivos que hacen posible la conversión y distribución de la energía eléctrica, de esta manera se puede abastecer de manera satisfactoria con la demanda de la población.

Fig. Subestación Tuxtla Uno

Al entrar al campo se observa la existencia de conexiones de tipo estrella y de tipo delta, así como los distintos transformadores, estos transformadores pueden ser de tipo reductor de voltaje, reductor de corriente y elevadores de potencia.

Los transformadores reductores de corriente tienen una relación de 100:5 Amp. Con este tipo de valor es seguro poder manejarlo en el cuarto de medición, antes estos valores pasan a través de transductores para reducirlos al orden de mili amperes.

Al pasar al orden de mili amperes estos valores pequeños pueden llegar hacia los instrumentos de medición, de manera más segura, confiable y manejable.

Los encargados del buen funcionamiento y que los valores de campo sean relativos a los valores medidos por los instrumentos de medición, es el grupo de protecciones.

8.3.- Preparación y Mantenimiento.

En esta etapa se logra observar el equipo detalladamente, ya que ahora se encuentra en el laboratorio de pruebas de Comisión federal de electricidad. Se realizaron múltiples pruebas con el afán encontrar alguna anomalía con el equipo.

Procedimiento de prueba:

1.-Consulta al manual de operación de la Unidad Terminal Remota.

2.-Se identifico los componentes y su localización

3.-Consulta al manual para correctas conexiones y tensiones precisas.

4.-Se llevo a cabo las conexiones correspondientes para alimentar el equipo, con una fuente de poder externa, con una tensión de alimentación de 127 V C.A.

Se verifica cuidadosamente las conexiones, para que estas se encuentren en el lugar correcto, procurando no cometer errores. Al activar el interruptor de la fuente de poder, la tarjeta fuente de la Unidad Terminal Remota se activa, permitiendo ver led's de color verde que indica que la fuente se encuentra bien.

8.4.- Configuración.

Los módulos I/O de la Gateway y las asignaciones de las comunicaciones es completamente configurable. Cualquier punto de I/O en cualquier nodo se puede asignar a cualquier posición en una corriente de las comunicaciones que sea apoyada por su protocolo de comunicaciones. Esta asignación se hace a través de la base de datos de la Unidad Terminal Remota. La base de datos de la UTR es generada por el configurador Gateway, y se carga en la memoria flash de la UTR.

Un equipo Gateway puede tener dos configuraciones cargadas en su memoria flash, éste permite que proceda la prueba de nuevas configuraciones fácilmente, por lo mismo es fácil restaurar rápidamente la configuración anterior.

Ya que se encuentra identificado el equipo, además de haber cumplido con su mantenimiento y correcto funcionamiento se va a proceder a la configuración del equipo.

Cabe notar que la Unidad Terminal Remota RTU Gateway esta bajo el protocolo DNP V3.0 de manera definitiva en la mayoría de los equipos de la Comisión

Federal el protocolo DNP v3.00, que es un estándar de comunicación en los equipos, es el mas actual y el mas avanzado en su tipo.

Para iniciar la comunicación entre la UTR Gateway y una PC, es necesario contar con el cable de comunicación tipo serial. El puerto de configuración se encuentra en la CPU y es el COM1 (DB9).

Antes de estar enlazado entre equipos, es necesario que se tenga instalado el Software de comunicación

8.5.- Configuración del radio

Conexión del interfaz de datos.

El conector de interfaz de datos del transmisor – receptor se utiliza para conectar el transmisor-receptor con un terminal externo del datos del la DTE que apoye (RS-232)

El transmisor- receptor soporta datos asincrónicos con índices hasta 9600 bps

Tabla. Conector de interfase de datos.

pin	entrada / salida	nombre del pin
1		protección de la tierra
2	Entrada	TXD transmisión de datos. Acepta datos del TX
3	Salida	RXD-recepción de datos.
4	Entrada	RTS- solicitud para enviar en la entrada
5	Salida	CTS- limpia la salida para enviar
6	Salida	DSR- modem listo
7		Señal de tierra
8	Salida	DCD detección del acarreo de datos
9	Entrada	Trasmite la entrada del audio
10	Salida	RUS-sensor del receptor unsquelched
11	Salida	Receptor de salida de audio
12	Entrada	Radio inhibido
13		No se conecta
14		PTT- Empujar para Hablar
15	Salida	Reset de la UTR
16		PTT- Presionar para hablar
17		No se conecta
18	Entrada/Salida	Acceso de energía
19	Salida	9.9 Vcd regulador de salida
20		No se conecta
21	Salida	RSSI- Indicación de potencia de la señal recibida

22		No se conecta
23	Entrada	Habilitación del canal de diagnostico
24		No se conecta
25	Salida	Alarma

Operación

La operación en servicio transmisor-receptor es totalmente automática.

Una vez que la unidad haya sido instalada y configurada correctamente, las acciones de operador se limitan a observar los indicadores de estado del panel delantero LED para la operación apropiada.

Si todos los parámetros se fijan correctamente , la operación de la radio puede ser comenzada de la siguiente manera:

1.- Aplicar la energía DC al transmisor –receptor

2.- Observar el panel de estado del LED para ver las indicaciones apropiadas.

led's indicadores del estado del radio

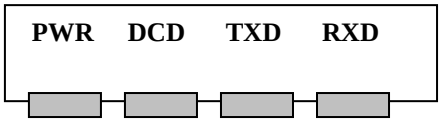


Tabla . Leds indicadores de estado

LED	DESCRIPCION
PWR	Indica que el radio esta encendido
DCD	Parpadeo: Indica que el radio a recibido marcos de datos

	Continuo: Esta recibiendo una señal de datos de un radio afinada continuo.
TXD	Indica que esta enviando datos
RXD	Indica que esta recibiendo datos

Comandos utilizados para programar el radio

BAUD: Este comando selecciona o muestra la comunicación atribuida para el puerto de INTERFASE de DATOS.

CTS : Este comando selecciona o exhibe el valor del contador de tiempo asociado a la línea de respuesta del CTS .El parámetro del comando se extiende a partir de 0 a 255 milisegundos.

DKEY: Este comando desactiva el transmisor después de que se haya afinado con el comando dominante.

DUMP: Este comando enseña todos los ajustes de programación

HREV: Este comando exhibe de la revisión del hardware del transmisor –receptor

KEY: Este comando activa el transmisor

MODEL: Este comando enseña el código numérico del modelo del radio

MODEM: Este comando selecciona el tipo de señal y modo de modulación de la radio.

PTT: Este comando muestra un retraso en milisegundos de la llave.

PWR: Este comando exhibe o fija el ajuste de potencia de salida deseado del RF delante de la radio

RSSI: Este comando indica la fuerza de la señal recibida de la radio en unidades dBm.

RTU: Este comando habilita o deshabilita la simulación interna de la radio en la UTR.

RX: Este comando muestra la frecuencia recibida de la radio en Mhz.

SHOW: Este comando exhibe diversos tipos de información basados en las variables del comando. Donde los diversos parámetros son:

- DC. Muestra la entrada / salida de voltajes en DC
- PORT. Muestra el puerto de conexión (RJ-11 o DB 25) que es activado para el diagnostico y control.
- PWR. Enseña la energía de salida RF

TX: Este comando selecciona o muestra la frecuencia de transmisión de la radio en Mhz

Tester

Este elemento se conecta por medio de un plug de MODEM a un radio de MDS, básicamente nos sirve para dos actividades, aunque tiene mas funciones. El primero es medir la intensidad de la señal a la cual se esta recibiendo el radio proveniente de una repetidora y la segunda es para programar las frecuencias del radio, tanto de transmisión como de recepción, el cual se conecta a un MODEM.

9.- Simulación

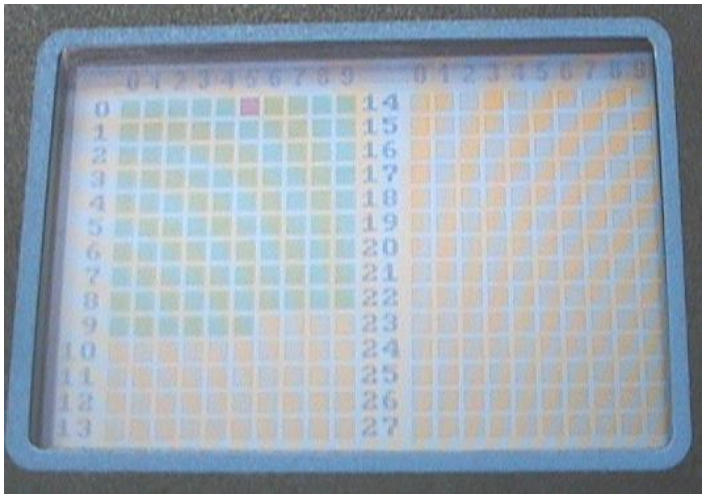
9.1.- Simulación con la UTR GATEWAY

En esta etapa se procede hacer pruebas en el laboratorio de control donde es necesario una fuente de alimentación de 125 Vcd y 12 Vcd

Donde al conectar el equipo esta fue la pantalla que se nos presento

Al presionar el botón seleccionar esta fue la siguiente pantalla

Donde se le procedió a simular una alarma y este fue la pantalla que se nos presento



Como se puede observar en las dos ultima figuras al momento que le llega una señal de campo a la UTR esta nos la muestra en la pantalla

En la primer figura el punto rojo nos indica el entrada que fue activada .

Y las cuadritos verdes nos indican las entradas disponibles que tiene la UTR

Y en la segunda figura nos muestra en el panel el numero de entrada que fue activada que para este caso fue el numero 6 y en la pantalla nos indica la entrada 5 porque ahí empiezan las entradas en el numero 0

9.2 Simulación con el Rcom

En esta etapa abarca la prueba en laboratorio de la UTR Gateway. Se procedió a configurar una PC como simulador de UTM (Unidad Terminal Maestra) con la ayuda del programa Rcom.

Rcom es un programa para la supervisión y control de UTR's, en él se puede especificar el protocolo de comunicación, DNP v3.00, Harris, Conitel, Red Sad, entre otros, y elegir sus parámetros de configuración. En la figura siguiente se muestra el entorno de trabajo del programa Rcom.

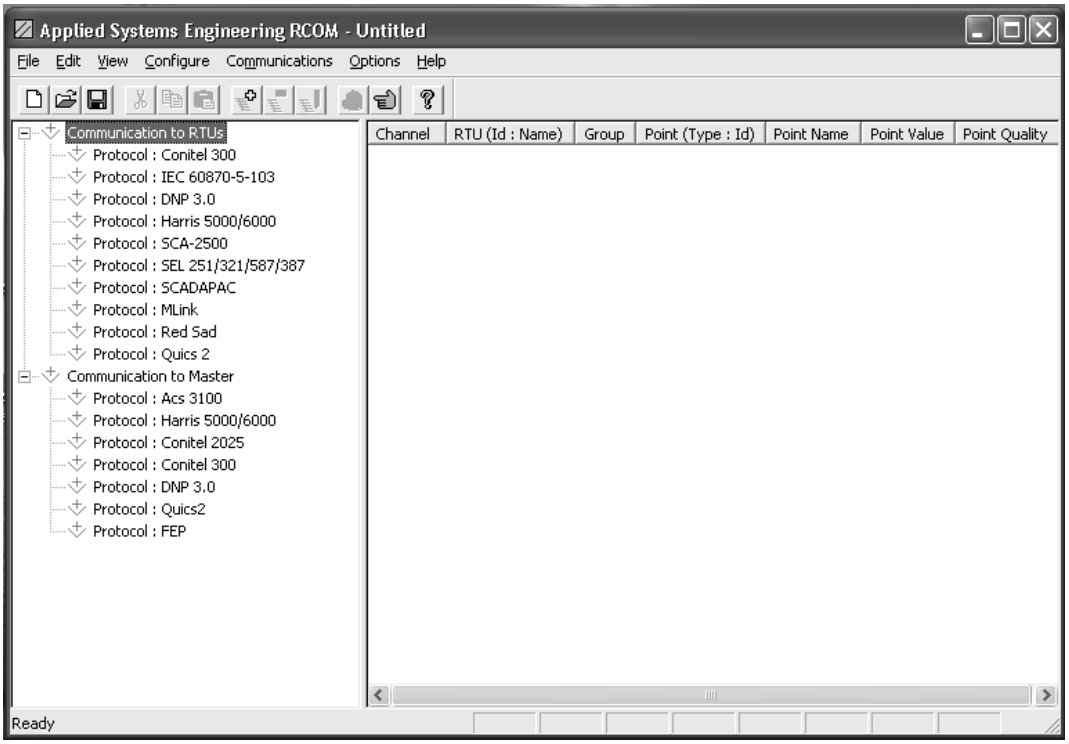


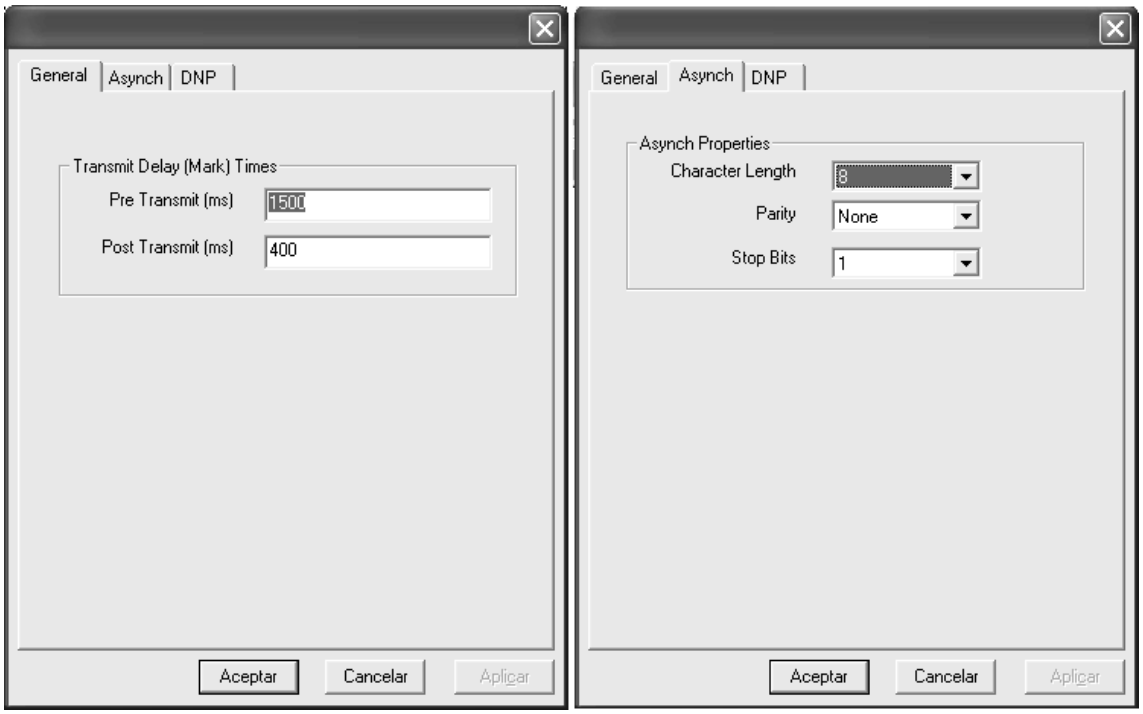
Fig. Entorno de trabajo del programa Rcom.

El objetivo de esta etapa es configurar el Rcom de tal manera que pueda comunicarse vía radio con la UTR, una vez establecida la conexión, comunicación y configuración, se envían mandos (abierto, cerrado, recierre) y probar las alarmas, verificando de esta manera la correcta configuración de la UTR.

A continuación se describe el proceso de simulación.

El primer paso de la configuración del Rcom es la elección del protocolo de comunicación a utilizar con la UTR, en este caso es el protocolo DNP 3. En la parte derecha de la ventana que se muestra en la figura anterior, se elige el protocolo deseado.

A continuación se muestra la ventana de la siguiente figura donde se observan tres pestañas en las cuales se especifican los parámetros del protocolo DNP v3.00.



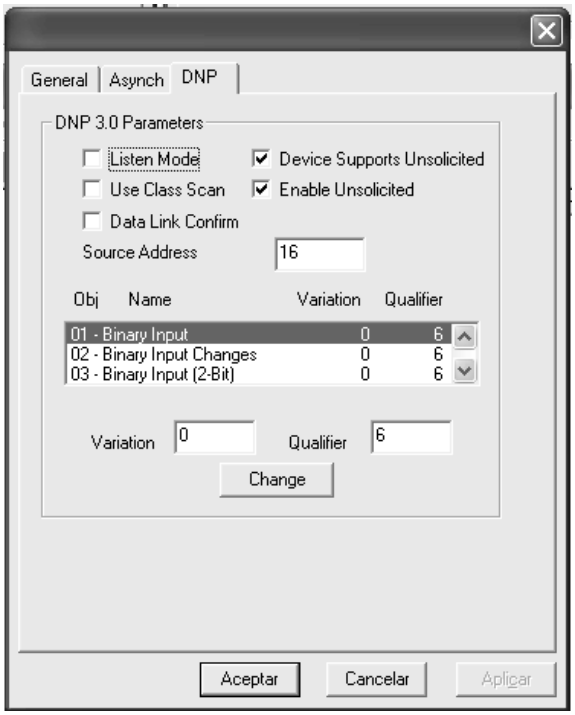


Fig. Ventana de configuración del protocolo.

Enseguida debemos crear un canal de comunicación, para esto accesamos al menú de herramientas del Rcom.

>>Configure

>>New Node

Aparecerá una ventana con tres pestañas donde especificaremos los parámetros del canal de comunicación.

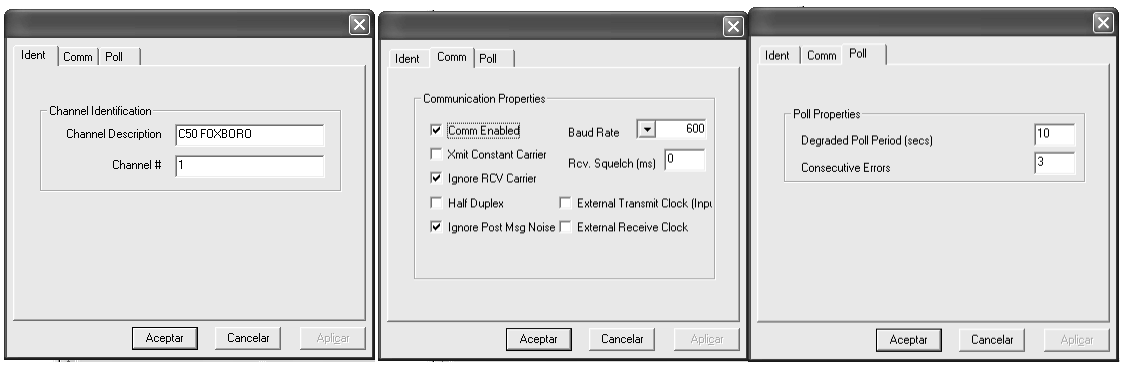


Fig. Configuración del canal de comunicación.

Una vez realizada la configuración del canal, lo siguiente es dar de alta a la UTR, para esto vuelve al menú de herramientas del Rcom y es creado un nuevo nodo.

La pestaña Ident, permite asignar un nombre a la UTR, así como un número de identificación, que se requiere para entablar la comunicación con la UTM (maestra).

Los parámetros de conversión se especifican en la pestaña “conversions” que se observa en la figura.

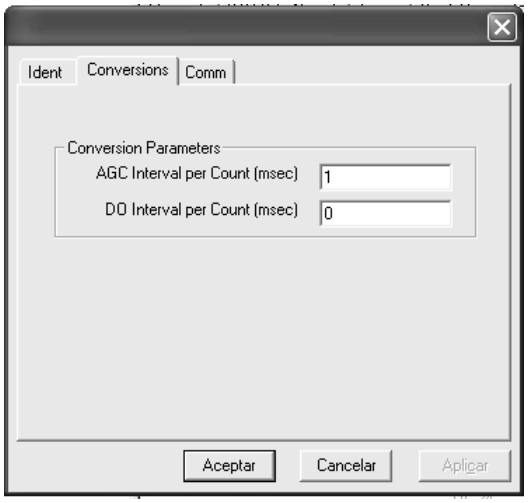


Fig. Conversión de parámetros.

Por último, se especifican los parámetros de comunicación con la UTM, esto se realiza en la pestaña “*comm*”.

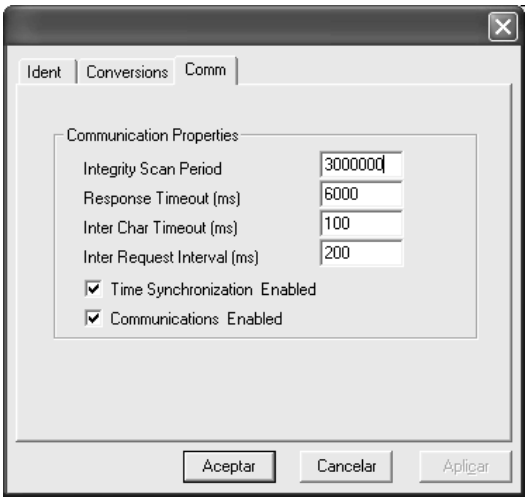


Fig. Pestaña Comm.

En este momento ya se ha dado de alta a la UTR junto con la UTM, ahora es necesario configurar las entradas analógicas y digitales, así como las salidas digitales. Esto se realizara con una base de datos proporcionada por la oficina de protecciones, en ella se especifica los parámetros de la subestación que se desea monitorear y controlar.

Comenzamos con las entradas digitales, para esto iremos nuevamente a la barra de herramientas del Rcom y editaremos un nuevo nodo.

>>Configure

>>New Node

Se activa la ventana que se muestra en la siguiente figura, donde se ajustan los parámetros de este nuevo grupo.

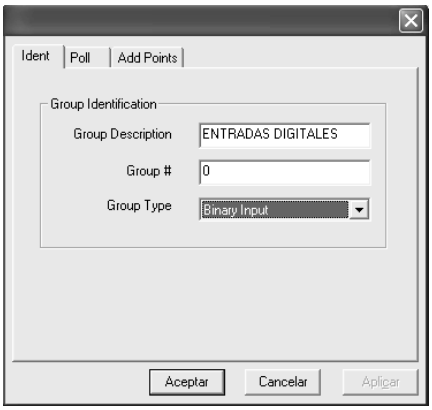


Fig. Configuración del nuevo nodo.

Se le asigna un nombre al grupo, así como un número, además de especificar el tipo de grupo, en este caso es de entradas digitales o “binary inputs”.

En la pestaña *poll* ajustan los parámetros del “poleo” quedando como se muestra en la siguiente fig.

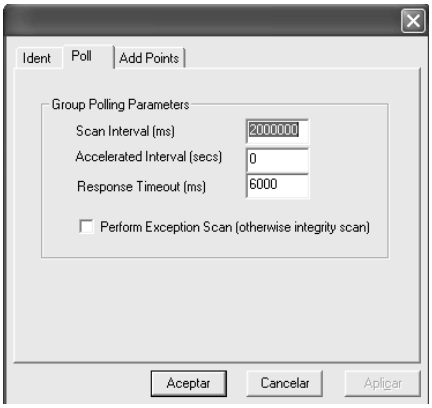


Fig. Parámetros del poleo.

Finalmente se especifica el numero de puntos que se desea tener en este grupo, en este caso son 132. y se observa en la figura.

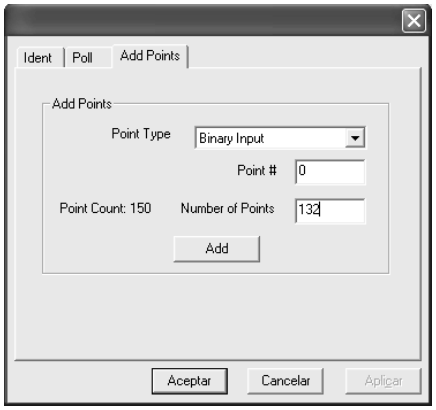


Fig. Dirección de puntos.

Para el grupo de entradas digitales, se realizan los pasos anteriores que con las salidas digitales, solo que en este caso el grupo será de “digital outputs” como se muestra en la figura.

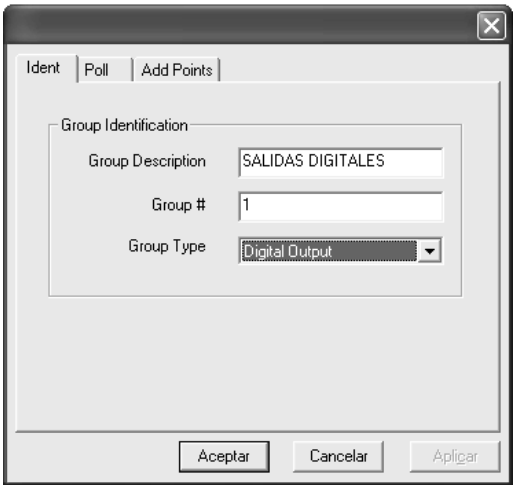


Fig. Ventana de Grupo de Identificación.

En la pestaña “poll” se configura de la siguiente manera.

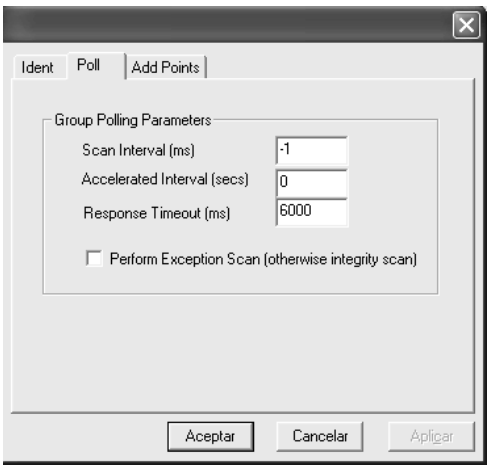


Fig. Grupos de Parámetros.

El número de puntos que se requiere en este grupo es de 22.

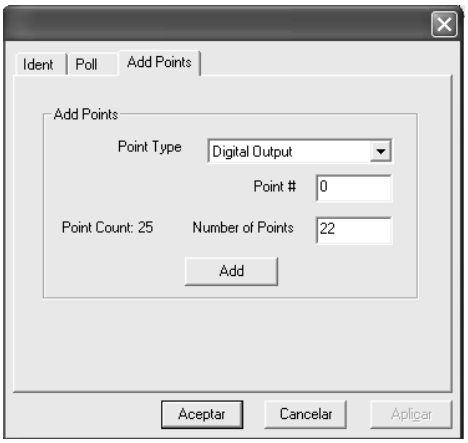


Fig. Dirección de puntos.

Finalmente se crea el grupo correspondiente a las entradas analógicas.

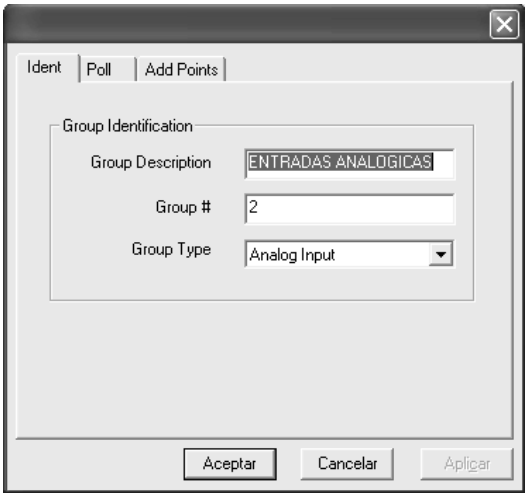


Fig. Grupo de Identificación

La pestaña “poll” queda de la siguiente manera:

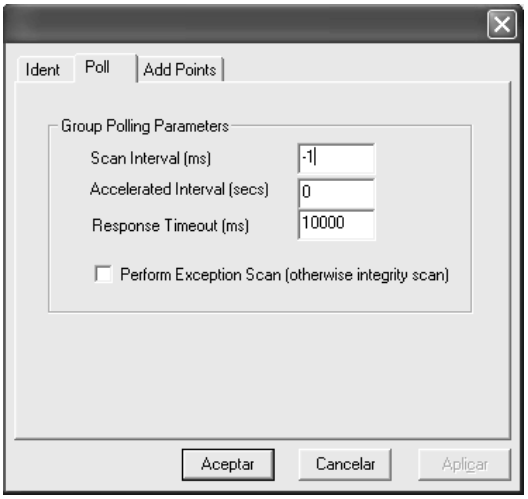


Fig. Grupo de Parámetros.

El numero de puntos que se asignan, según la base de datos, es de 14 puntos.

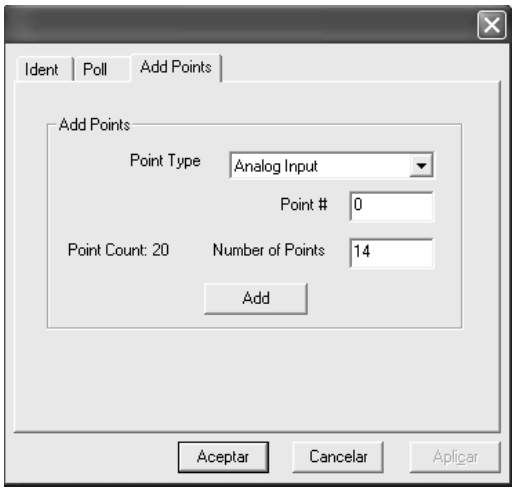
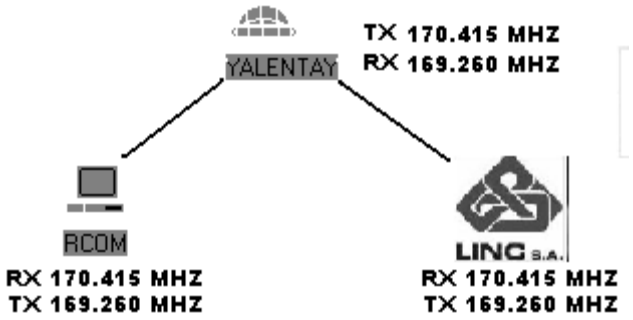


Fig. Dirección de Puntos.

Ya que se ha realizado la configuración en el Rcom, se define lo anterior como UTM (Unidad Terminal Maestra), para establecer contacto con la Unida Terminal Remota Gateway.

A continuación, es necesario realizar el enlace vía radio, para ello se empleara un radio con las frecuencias TX 170.415 / RX 169.260 MHz. para el Rcom, quien será el primero en enlazarse con el repetidor de CFE ubicado en la comunidad de Yalentay, dicho repetidor posee las frecuencias: TX 169.260 / RX 170.415 MHz., posteriormente se establece comunicación con la UTR, comúnmente este tipo de enlace es conocido como “barrido”, la UTR Gateway tendrá las frecuencias de TX 170.415 / RX 169.260 MHz.



Ya realizado el enlace, se lleva a cabo la simulación con el Rcom, es aquí donde se efectúan mandos y el monitoreo de las alarmas.

Para iniciar la simulación, se debe estar en el menú principal del Rcom.

>>communications

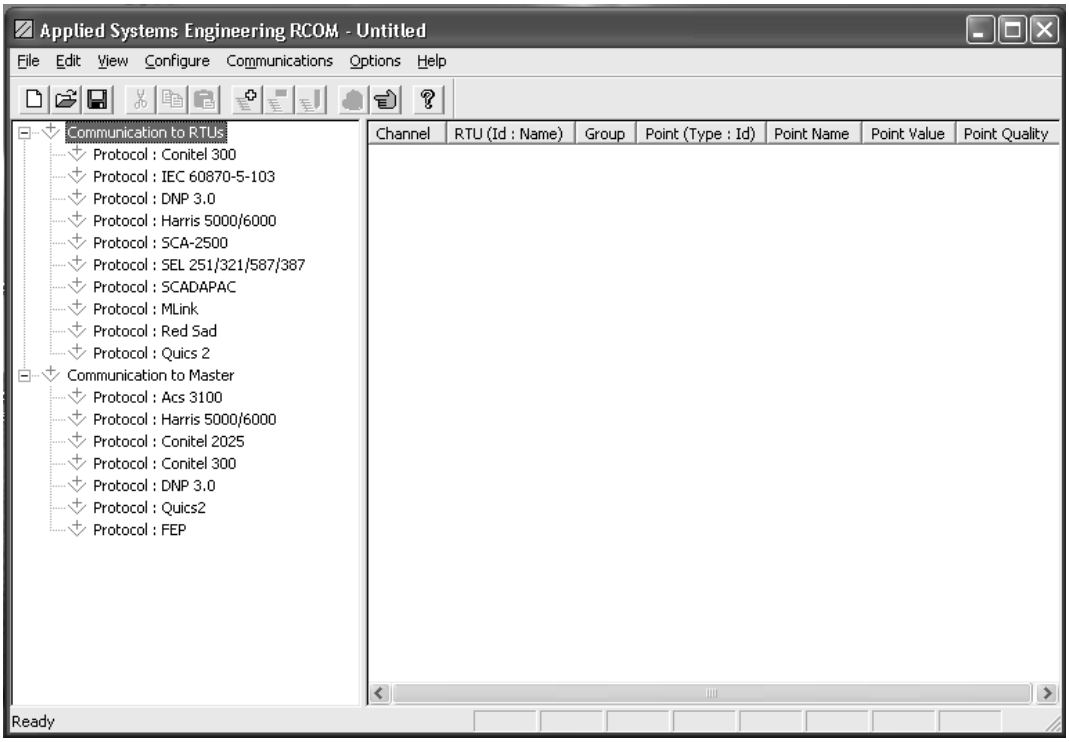


Fig. Pantalla principal del Rcom, iniciar simulación.

Ahora se establece la comunicación con la UTR, de tal manera que se pueda efectuar mandos, los cuales se verán reflejados en las salidas digitales. Para efectuar un mando se procede de la siguiente manera.

1. Se selecciona el punto a controlar

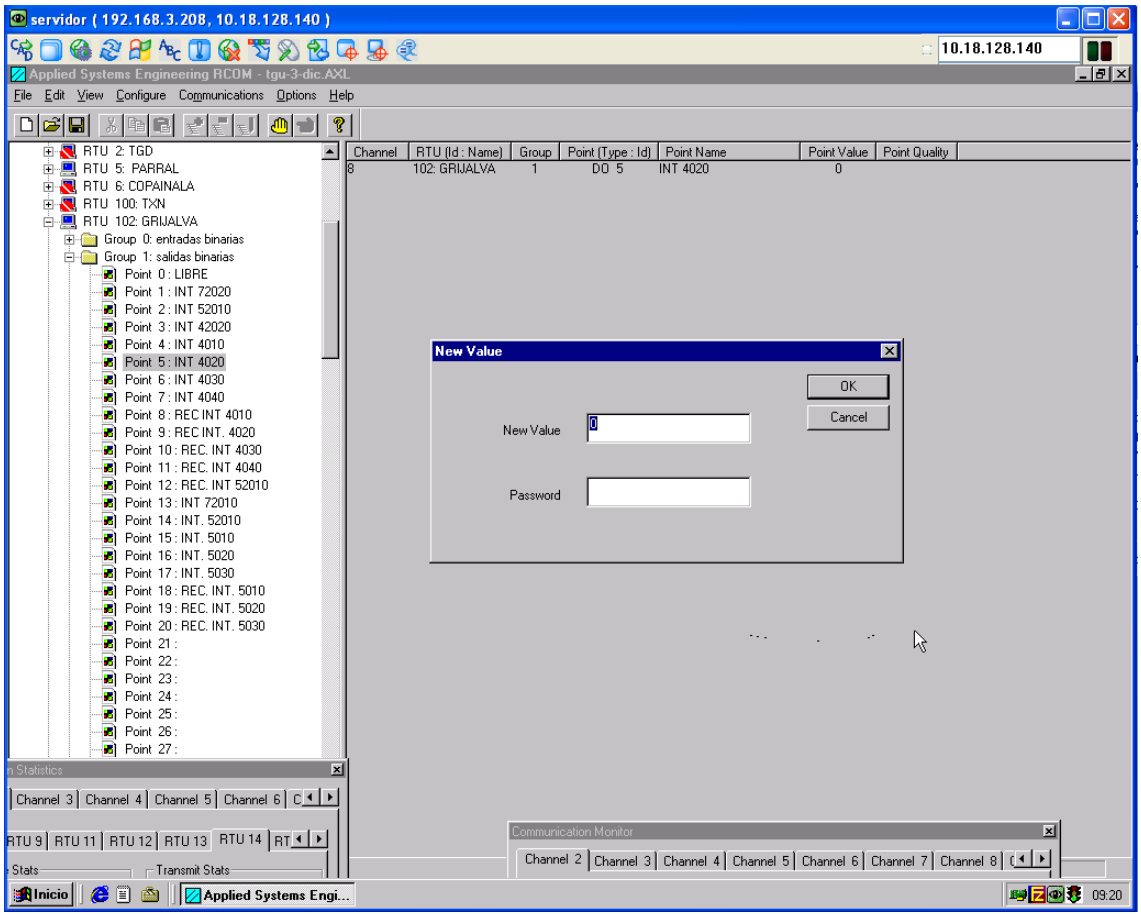


Fig. Se observa los puntos de salida y parte de la configuración de la UTR.

Aquí se cambia el valor del punto de 0 a 1 o viceversa, pulsamos OK y el mando se realizara en cuestión de segundos..

Para llevar a cabo el monitoreo de las entradas digitales simplemente se selecciona el grupo de ENTRADAS DIGITALES que aparece en la parte izquierda de la venta principal del Rcom, una vez hecho esto, del lado derecho se mostraran los estados de todas las entradas digitales de la UTR.

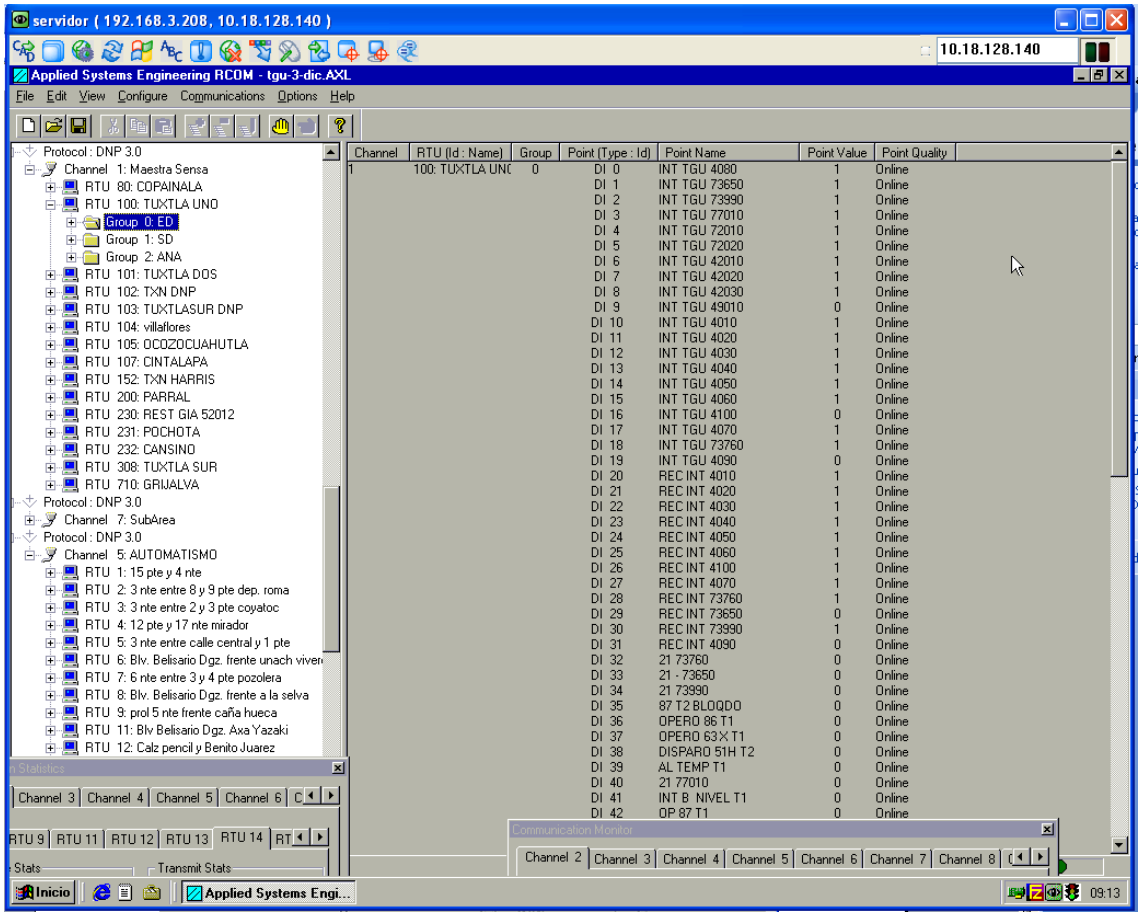


Fig. Se observa el grupo 0 y sus puntos.

A la vez se puede monitorear el estado de las salidas digitales, es decir, visualizar que mandos si estén teniendo efecto.

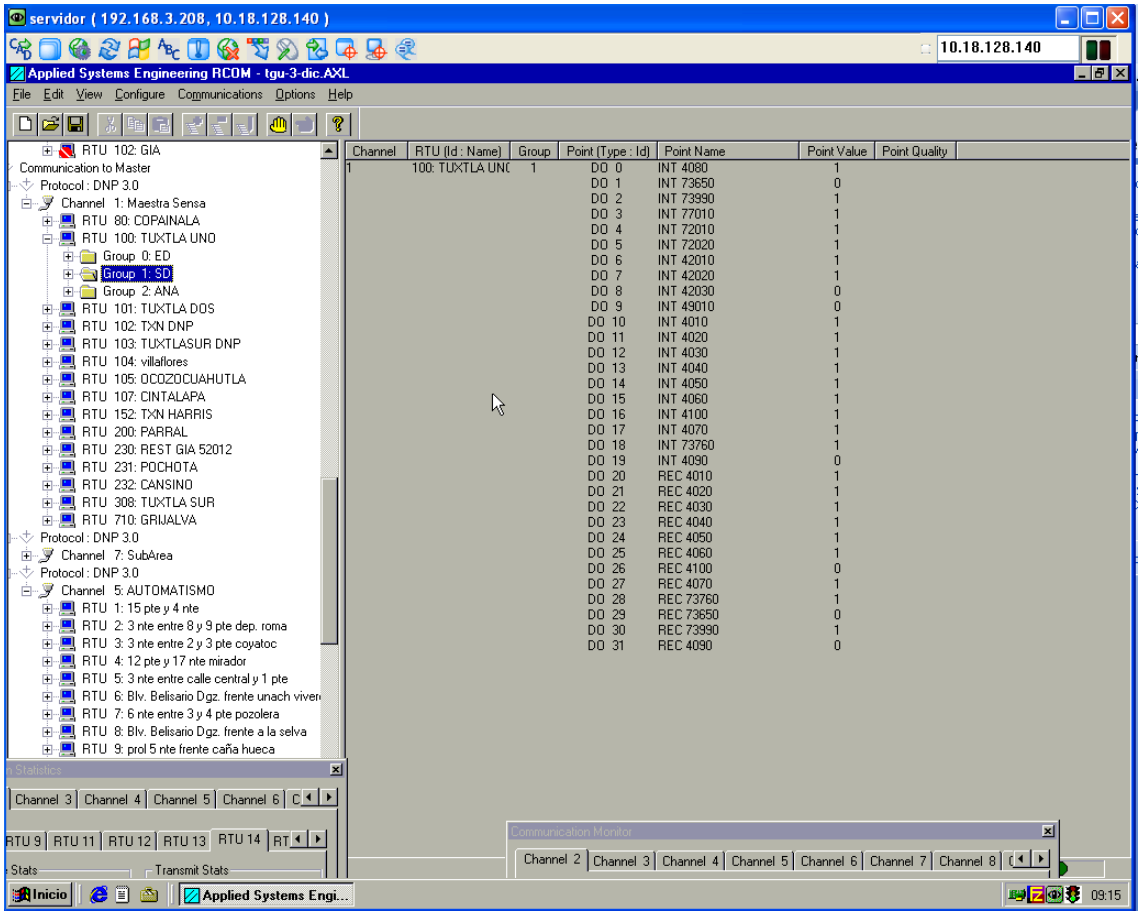


Fig. Se observa el nombre y tipo de punto del grupo 1.

Cualquier cambio de estado en las entradas digitales así como en las salidas de la UTR se visualizará en estas ventanas.

Para finalizar la simulación se pulsa “stop” en el submenú “communications”

De esta manera finaliza la etapa de pruebas en el laboratorio mediante la simulación con el programa Rcom, la Unidad Terminal Remota Gateway, esta lista para ser instalada en la subestación de Tuxtla Uno (TGU).

10.- Resultados y Conclusiones

Al aceptar la puesta en marcha de este equipo de supervisión, sabíamos de antemano el reto que representaba, puesto que no nos encontramos familiarizados con la tecnología con la que cuenta la Comisión Federal De Electricidad, por lo que el resultado más significativo es el desempeño y desarrollo profesional.

Al iniciar la simulación se observo que es necesario contar con tiempos de comunicación sincronizados, así mismo logramos superar este reto, logrando así entablar la comunicación entre la Unidad Terminal Maestra UTM (simulada en laboratorio) y el equipo supervisorio UTR Gateway; enviando y obteniendo mandos a distancia.

En conclusión, nuestra labor se puede definir como una de las más importantes que hemos realizado, fue significativo haber pertenecido a Comisión Federal de Electricidad, ya que representa nuestro desarrollo profesional y social.

Así mismo haciendo énfasis, las metas fueron superadas en su mayor parte y de manera satisfactoria, ya que existen limitaciones imprevistas, donde no estaba comprendida la remodelación de la subestación; por lo que no se pudo instalar el equipo, creemos que es un obstáculo bastante grande y que esta fuera de nuestras manos.

La Unidad Terminal Remota Gateway funciona y actualmente se mantiene en la etapa de prueba, hasta que se de el permiso para poder instalarla en la subestación de Cintalapa, Chiapas.

Finalmente se hace notar que la Comisión Federal De Electricidad es una de las empresas con mayor número y avance en tecnología, por lo que en realidad poder realizar practicas de cualquier índole en la CFE resultaría una experiencia excitante para muchos.

En cuanto al alcance del proyecto, sugerimos la utilización de medios de simulación más digeribles y sobre todo de un equipo de cómputo actualizado y equipado, que pueda soportar el proceso de comunicación.

Así como la actualización de equipos de comunicación a protocolos mas avanzados como es el caso del protocolo DNP v3.00.

Así también se exhorta a las empresas cuya finalidad sea supervisar procesos, que investiguen sobre las unidades terminales remotas y quizás pueda llenar las expectativas que presente la empresa.

Por ultimo hacemos notar que estos equipos son complemente remotos y de aplicaciones varias. Para terminar debo hacer un comentario; el sistema de agua potable de la ciudad, mantiene constantemente supervisado los afluentes que nos abastecen, por lo que ellos pueden implementar un sistema como este para poder medir el nivel de rio, y quizás niveles de contaminación, entre otras tareas.

11.- Recomendaciones

Para una mayor seguridad en las subestaciones que se encuentran un poco aisladas de personal técnico siendo una opción la instalación de nuevas cerraduras y cámaras de video. Dado que existen subestaciones que solo se encuentran cerradas por una cadena y un candado universal y puede darse algún caso de robo.

Otra necesidad de seguridad es la de los equipos de seccionamiento en las redes de distribución de 13.8 KV. Donde obsrvé que muchos de ellos pueden abrirse con un

simple desarmador o una pinza y lo cual puede provocar que sujetos ajenos puedan intervenir o robar los radios o las baterías de las UTRs.

El aseo en las subestaciones dado que algunas se encuentran generalmente sucias y en un estado insalubre. Dado que no se puede hacer un buen uso de las instalaciones sanitarias. Así mismo, en algunas no cuentan con sillas y mesas por lo que sería más cómodo cuando se requiera el uso de simuladores, equipos testeo y múltiple cosas.

Por la atención prestada a este material…

Muchas gracias.

BIBLIOGRAFÍA.

1.- TECHNICAL MANUAL BOOK 3

HARDWARE TECHNICAL INFORMATION

REMOTE TERMINAL UNIT

TECHNICAL MANUAL BOOK2

REMOTE TERMINAL UNIT