



RESUMEN

El diseño de un sistema de transmisión de datos, para la Universidad Nacional de Loja; transmitirá los datos de las estaciones meteorológicas, datos (telemetría) desde los diferentes cantones de la provincia de Loja hasta la Universidad Nacional de Loja, Área de Energía de la Universidad.

El proceso de lectura de datos del DATALOGGER, se lo realiza mediante el ROUTER y MODEM INALAMBRICOS GSM/GPRS; que funcionará en la red de PORTA. El prototipo del sistema de transmisión desarrollado, permite transportar los datos de una estación meteorológica; de propiedad Consejo Provincial de Loja hasta cualquier sitio remoto donde exista cobertura de la RED CELULAR GSM con la operadora PORTA.

PALABRAS CLAVE: Telemetría, Datalogger, Meteorología, GSM/GPRS, Celular, PORTA.



INDICE

RESUMEN
INDICE
PORTADA
CERTIFICACION
DEDICATORIA
AGRADECIMIENTO
INTRODUCCION

CAPITULO I

1.- DISEÑO DE TESIS
1.1.- Introducción
1.2.- Antecedentes
1.3.- Estado del arte
1.3.1.- Realidad mundial
1.3.2.- Situación en el Ecuador
1.4.- Descripción de la necesidad
1.5.- Justificación del proyecto
1.6.- Objetivos
1.6.1.- Objetivos generales
1.6.2.- Objetivos específicos
1.7.- Alcance de la tesis
1.8.- Metodología de trabajo

CAPITULO II

2.- REDES INALAMBRICAS DISPONIBLES
2.1.- Redes de transmisión disponibles en la provincia de Loja
2.1.1.- Análisis de la red GSM/GPRS
2.1.1.1.- Cobertura
2.1.2.- Cobertura red WLL CDMA 2000 de la empresa CNT



CAPITULO III

3.- REDES CELULARES, SISTEMAS GSM/GPRS

3.1.- Conceptos básicos de telefonía celular

3.1.1.- Sistemas de radiocomunicaciones móviles

3.1.1.1.- Introducción

3.1.1.2.- Sistemas celulares

3.1.2.- Servicios de telecomunicaciones en el Ecuador

3.1.2.1.- Introducción

3.1.2.2.- Servicios Finales y Portadores

3.2.- Sistemas GSM/GPRS

3.2.1.- Sistema de telefonía móvil digital GSM

3.2.1.1.- Introducción

3.2.1.2. Arquitectura del sistema GSM

3.2.1.3. Servicios de telecomunicación en GSM

3.2.1.4.- Partes de la red GSM

3.2.1.4.1.- Estación móvil MS

3.2.1.4.2.- Estación Base BS

3.2.1.4.3.- Estación central MSC

3.2.1.4.4.- Red fija GSM

3.2.1.5.- Cobertura y control

3.2.1.6.- Datos sobre GSM

3.2.2.- Protocolos de comunicación inalámbrica

3.2.3.- Sistema GPRS

3.2.3.1.- Introducción

3.2.3.2.- Arquitectura de la red GPRS

3.2.3.2.1.- Núcleo de la red GPRS

3.2.3.3.- Arquitectura de protocolos GPRS

3.2.3.4.- Procedimientos GPRS

3.2.3.4.1.- Clases de las (MS) estaciones móviles GPRS

3.2.3.4.2.- Gestión de la movilidad GPRS

3.2.3.4.3.- Procedimientos MM: Registro y des registro

3.2.3.4.4.- Gestión de localización

Autor:

Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo



- 3.2.3.4.5.- Activación del contexto PDP
- 3.2.3.5.- Calidad de servicio en GPRS
 - 3.2.3.5.1.- Prioridad
 - 3.2.3.5.2.- Retardo
 - 3.2.3.5.3.- Fiabilidad
 - 3.2.3.5.4.- Caudal máximo
- 3.2.3.6.- Niveles de seguridad en GPRS
- 3.2.3.7.- Fortaleza del GPRS
 - 3.2.3.7.1.- Conectividad IP
 - 3.2.3.7.2.- Paquete de datos
 - 3.2.3.7.3.- Disponibilidad “Siempre en línea”
- 3.2.3.8.- Debilidades del GPRS
- 3.2.3.9.- Introducción al concepto de telemetría
 - 3.2.3.9.1.- Conectando personas, dispositivos y sistemas
 - 3.2.3.9.2.- Campos de la Telemetría
 - 3.2.3.9.3.- El camino a la integración
 - 3.2.3.9.4.- GSM/GPRS – La tecnología para las soluciones de telemetría

CAPÍTULO IV

- 4.- DISEÑO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE DATOS
 - 4.1.- Análisis de tráfico de las estaciones meteorológicas
 - 4.1.1.- Cálculo del volumen de datos capturados
 - 4.1.2.- Calculo con muestreo de 1 y 10 minutos
 - 4.1.3.- Cálculo de la cantidad de datos almacenados en le datalogger
 - 4.1.4.- Cantidad de datos de acuerdo al número de parámetros
 - 4.1.5.- Calculo del ancho de banda requerido
 - 4.2.- Determinación del medio de transmisión a utilizar
 - 4.2.1.- Servicio de la operadora PORTA CONECEL
 - 4.2.2.- Cobertura GPRS en la provincia de Loja
 - 4.3.- PRUEBAS DESDE LOS CANTONES
 - 4.3.1.- Preliminares
 - 4.3.2.- Pruebas desde los cantones



- 4.3.2.1.- Calvas
- 4.3.2.2.- Paltas
- 4.3.2.3.- Catamayo
- 4.3.2.4.- Celica
- 4.3.2.5.- Puyango
- 4.3.2.6.- Espíndola
- 4.3.2.7.- Quilanga
- 4.3.2.8.- Olmedo
- 4.3.2.9.- Zapotillo
- 4.3.2.10.- Sozoranga
- 4.3.2.11.- Pindal
- 4.3.2.12.- Chaguarpamba
- 4.3.2.13.- Macara
- 4.3.2.14.- Gonzanamá
- 4.3.2.15.- Saraguro
- 4.3.2.16.- Loja
- 4.4.- Descripción de los equipos estaciones remotas
 - 4.4.1.- Estación meteorológica
 - 4.4.2.- Equipo Almacenador de Datos (Datalogger)
 - 4.4.2.1.- Especificaciones del Logger
 - 4.4.2.2.- Puerto de comunicaciones
- 4.5.- Diseño del sistema de transmisión
 - 4.5.1.- Especificaciones de los equipos de comunicación
 - 4.5.1.1.- Criterios para la selección de equipos estación remota
 - 4.5.1.2.- Criterio para selección equipo estación central
 - 4.5.2.- Selección de quipos para transmisión GSM/GPRS
 - 4.5.3.- Equipos lado remoto
 - 4.5.3.1.- Router MULTITECH GSM/GPRS
 - 4.5.3.2.- Convertidor RS232/ETHERNET PERLE IOLAN DS1
 - 4.5.4.- Equipos lado central UNL
 - 4.5.4.1.- Modem MULTITECH GSM/GPRS
 - 4.5.4.1.1.- Características

Autor:

Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo



- 4.6.- Metodología para acceso a la red
- 4.6.1.- Adquisición modulo SIM y contrato de GPRS
- 4.6.2.- Configuración de equipos: modem, router y conversor
- 4.7.- Sistema de alimentación estaciones
- 4.8.- Análisis de costos
- 4.8.1.- Inversión en hardware
- 4.8.2.- Costo del servicio GPRS
- 4.8.3.- Costo mensual del servicio GSM/GPRS

CAPITULO V

- 5.- DISEÑO CONFIGURACION Y PRUEBAS DEL PROTOTIPO
- 5.1.- Diseño del prototipo
- 5.1.1.- Medio de Transmisión
- 5.1.2.- Contrato del servicio GPRS
- 5.1.3.- Implementos de hardware y software para red de transmisión
- 5.1.3.1.- Configuración del convertidor serial RS232/ ETH
 - a).- Configuración de IP del dispositivo
 - b).- Configuración del puerto serial
- 5.1.3.2.- Configuración del router lado remoto
 - a).- Configuración del protocolo IP
 - b).- Configuración del protocolo HTTP
 - c).- Configuración remota
 - d).- Configuración del protocolo PPP
 - e).- Protocolo PPP (Punto a Punto)
 - f).- PAP (*Password Authentication Protocol*)
 - g).- CHAP (*Challenge Handshake Authentication Protocol*)
- 5.1.3.3.- Configuración del modem multitech GSM/GPRS lado central
 - a).- LEDES indicadores del estado de conexión y comunicación
 - b).- Instalación del MODEM en Microsoft Windows
 - c).- Configuración conexión con red de PORTA
- 5.1.3.4.- Comandos AT
- 5.1.3.5.- Pruebas de enlace conexión GPRS



5.1.3.6.- Software WITERM 3.0 de gestión datalogger

- a).- Instalación del Software
- b).- Descripción pantalla inicial WITERM 3.0
- c).- Pantalla configuración de comunicaciones
- d).- Pantalla configuración del data logger
- e).- Extracción de datos de la memoria

CAPITULO VI

6.- CONCLUSIONES RECOMENDACIONES BIBLIOGRAFIA

6.1.- Conclusiones

6.2.- Recomendaciones

6.2.- Bibliografía

6.3.- Anexos

Anexo 1.- Proyecto de la Universidad Nacional de Loja

Anexo 2.- Radiobases GSM de la operadora CONECEL PORTA

Anexo 3.- Radiobases CDMA 450 de la operadora CNT

Anexo 4.- Especificaciones del logger WILOG 303

Anexo 5.- Diseño de la red de datos para estaciones meteorológicas

Anexo 6.- Cotización de equipos de comunicación

Anexo 7.- Especificaciones del MODEM

Anexo 8.- Especificaciones del ROUTER

Anexo 9.- Especificaciones del convertidor PERLE IOLAN DS1

Anexo 10.- Prueba de los módems GSM en la red de PORTA

Anexo 11.- Cotización del servicio GPRS en PORTA

Anexo 12.- Contrato de prestación de servicio GPRS

Anexo 13.- Factura por servicio GPRS PORTA

Anexo 14.- Diseño del sistema de alimentación estación remota

Anexo 15.- Diseño del prototipo



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRIA EN TELEMATICA

**“DISEÑO DE UNA RED DE DATOS PARA ESTACIONES
METEOROLÓGICAS EN LA PROVINCIA DE LOJA”**

PROYECTO DE GRADUACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
GRADO DE MAGISTER EN
TELEMÁTICA

AUTOR:

Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo

DIRECTOR:

Dr. Diego Ponce Vasquez

CUENCA – ECUADOR
2010



CERTIFICACION

DOCTOR

DIEGO PONCE VASQUEZ

**CATEDRATICO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA, MAESTRIA EN
TELEMATICA; DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA**

CERTIFICO:

Haber dirigido y supervisado la presente tesis, titulada “Diseño de una red de datos para estaciones meteorológicas en la provincia de Loja” previa la obtención del título de MAGISTER EN TELEMATICA; realizada por el Ingeniero Remigio Alvino Pillco Pillajo, esta tesis forma parte del proyecto denominado “Diseño de una solución telemática para la transmisión de datos del sistema de medición y evaluación de los recursos existentes de radiación solar y velocidad del viento en los sectores rurales de la provincia de Loja”.

Loja, 30 de marzo del 2010

Dr. Diego Ponce Vásquez

DIRECTOR

Autor:

Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo



DEDICATORIA

**A: Osmara
Alexander, David y Carolina**

Mi familia, razón misma, para ser ejemplo de superación; de quienes he sacrificado su tiempo GRACIAS por su comprensión y paciencia.

=====
Remigio Alvino Pillco Pillajo
AUTOR



AGRADECIMIENTO

Mediante la presente, dejo constancia de profundo agradecimiento al Doctor Diego Ponce Vasquez, director de esta tesis, quién sin escatimar esfuerzo alguno colaboró para la cumplida realización de esta tesis de postgrado.



EL AUTOR



INTRODUCCION

En el Área de Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables de la Universidad Nacional de Loja, dentro de su plan de desarrollo, cuenta con la implementación de tres estaciones meteorológicas, para monitoreo de radiación solar, dirección y velocidad del viento; las cuales estará, montadas temporalmente en sitios como Zapotillo, Zapotepamba (Paltas), Loja y La Toma (Catamayo). Estas estaciones estarán, equipada con anemómetro, veleta, pirómetro y un sistema de adquisición de datos DATALOGGER.

La información de los diferentes datalogger se la requiere en la ciudad de Loja; la cual permitirán la búsqueda y mejor aprovechamiento de la fuentes de energías alternativas como las energías solar y eólica; permitiendo además brindar información instantánea, en el LABORATORIO, a cerca del comportamiento meteorológico, sirviendo esta para las diversos campos de estudio profesional de nuestra Universidad y de la colectividad lojana en general.

El diseño del medio de transmisión complementará los objetivos curriculares como parte de los objetos de transformación en las diferentes carreras de la UNL; incidiendo de esta manera en la apertura del campo de acción del profesional para beneficio propio y del bien común.

La ampliación de la cobertura de la red GSM/GPRS de , en nuestra provincia ha sido pilares fundamental para la consecución de este trabajo investigativo y demás aplicaciones tecnológicas, convirtiendo a la telemática en una herramienta fundamental, al servicio del profesional Lojano.

Los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación dentro del área de telecomunicaciones, como campo de acción misma de la telemática; a través de la Maestría en telemática, dictada por la Universidad de Cuenca; ha sido base fundamental para el desarrollo de esta solución "Diseño de la red de transmisión para estaciones meteorológicas".



INFORME FINAL DE LA TESIS

TITULO DE LA TESIS:

DISEÑO DE UNA RED DE DATOS PARA ESTACIONES METEOROLÓGICAS EN LA PROVINCIA DE LOJA.

CAPITULO I

1.- DISEÑO DE TESIS

1.1.- INTRODUCCION

La Universidad de Cuenca en convenio con la Universidad Nacional de Loja llevaron a cabo la Maestría en Telemática, la cual en su fase presencial concluyó en el mes de agosto del presente año; a partir de esta fecha inicia la fase de desarrollo del tema de tesis cuyo marco científico tecnológico se enmarca en diseños e implementaciones telemáticas, los cuales coadyuvarán en la formación así como la consecución de capacidades del magister en telemática. Como una de las capacidades está el “Diseño y planteo de soluciones técnicas y económicas a través de la utilización racional de los recursos y tecnologías tanto tradicionales como las más actuales”

La evolución de las telecomunicaciones ha modificado el entorno del quehacer humano; desarrollando consigo la telemática, eje fundamental en el desarrollo de procesos de adquisición de datos. El Area de Energía y Los Recursos Naturales no Renovables de La Universidad Nacional de Loja cuentan con un proyecto denominado “PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN POTENCIALIDAD Y DESARROLLO DE ENERGÍAS RENOVABLES A PEQUEÑA ESCALA EN LOS SECTORES RURALES DE LA PROVINCIA DE LOJA QUE NO DISPONEN DE ELECTRIFICACION” en el cual uno de sus objetivos es contar con: Un sistema de medición y evaluación de los recursos existentes en radiación solar y velocidad de viento acorde a las características geográficas, tecnológicas y atmosféricas en los sectores rurales de la provincia de Loja, que están fuera de la cobertura de electrificación del sistema interconectado.

La evolución de los sistema de transmisión inalámbricas como medio de transmisión brinda la posibilidad de transmitir información desde y entre

Autor:

Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo



dispositivos fijos o móviles a través de tecnologías como GSM/GPRS, CDMA, Wi-Fi, bluetooth, wimax; permitiendo el desarrollo de nuevas aplicaciones con impacto social.

Esta aplicación basada en un nuevo servicio de la telemática, brindará a la Universidad Nacional de Loja una excelente alternativa para la adquisición, materia del proyecto antes indicado; permitiéndoles de esta manera disponer de la información de cualquiera de los tres sitios de la provincia de Loja geográficamente dispuestos, en el campus Universitario.

1.2.- ANTECEDENTES

El Área de Energía y Los Recursos Naturales no Renovables de La Universidad Nacional de Loja cuentan con un proyecto aprobado por SEMPLADES, denominado “PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN POTENCIALIDAD Y DESARROLLO DE ENERGÍAS RENOVABLES A PEQUEÑA ESCALA EN LOS SECTORES RURALES DE LA PROVINCIA DE LOJA QUE NO DISPONEN DE ELECTRIFICACION”.

La UNL tiene planificado montar en la provincia de Loja, tres estaciones de monitoreo de fenómenos naturales, como son el sol y el viento; pero estas estaciones no cuenta con un sistema que les permitan tener esta información en el campus Universitario.

El constante avance tecnológico, en redes de transmisión de datos y la ampliación de cobertura de las redes de transmisión GSM/GPRS y CDMA, por parte de compañías proveedoras de este servicio como PORTA CELULAR, MOVISTAR Y CNT respectivamente; en la gran mayoría de Cantones de nuestra Provincia de Loja, a permitido tomar los servicios de esta red para servicios de transmisión de datos punto a punto.

La utilización de radio modems para distinta tecnología, permitirá que la información registrada en el DATALOGGERS, sea transportada hacia el centro de gestión ubicado en la ciudad de Loja.



1.3.- ESTADO DEL ARTE

1.3.1.- REALIDAD MUNDIAL

En la gran mayoría de estaciones meteorológicas y estaciones de monitoreo, el proceso de transporte de la información desde el datalogger, es mediante la descarga en un PC, vía puerto serial RS232; otros sistemas un tanto más modernos, cuentan con una pantalla LCD, el cual permite leer los datos actuales; esta pantalla se conecta al datalogger mediante un enlace de radio de corto alcance, con una distancia máxima de 10 metros; estas estaciones son conocidas como estaciones digitales.

Las estaciones meteorológicas para investigación como parte de una red se han convertido en un estándar mundial para la monitorización tal es el caso de las estaciones Campbell scientific las cuales están montadas en el desierto del Sahara, las selva del Brasil, en el Artico, en la Antartida y en tantos otros puntos del mundo, Europa y España; esta estaciones cuentan con puertos de comunicaciones remotas por teléfono, GSM/GPRS, satélite (DCP) y radio.

Estaciones meteorológicas iMetos usan la red de teléfono celular GSM para enviar los datos climáticos directamente del campo a una web en tiempo real usando la tecnología GPRS.

En Santiago de Chile se está haciendo la inversión de 350 mil pesos para implementar estaciones meteorológicas en toda la provincia, estas contarán con instrumental de última generación y transmisión online vía internet, recepción mediante GSM y GPRS al instante y la integración de todas la redes en una sola red INTERNET.

1.3.2.- SITUACION EN EL ECUADOR

En la ciudad de Loja, el proyecto el Parque Eólico Villonaco, el proceso de transporte de información desde las estaciones meteorológicas hasta el centro de gestión lo hace mediante el operador del sistema (persona), este periódicamente va a cada estación, se conecta y vía puerto serial del datalogger y descarga la información en un PC para llevarlo al centro de gestión.

En el Parque Eólico Santa Cruz-Baltra el mecanismo de transporte de la información de los datalogger era semejante al del parque Villonaco, con la

Autor:



única diferencia del periodo de tiempo del operador, era mayor, esto por disponibilidad en la memoria interna del equipo de adquisición de datos.

Las estaciones meteorológicas montadas en el país, de empresas como PROVIENTO, Universidades, e Instituciones estatales, los más moderno con lo que cuentan es el almacenado de la información en memorias y esta debe ser descargada localmente por un operador periódicamente; algunas estaciones como la de la Universidad Técnica de Loja tienen visores (display) los cuales se conectan entre la estación de monitoreo y la estación de gestión, vía WIFI (máximo 100m).

1.4.- DESCRIPCION DE LA NECESIDAD

La Universidad Nacional de Loja necesita recolectar y almacenar datos de velocidad y dirección del viento, radiación solar, por un año y luego movilizar las torres de medición a otros sitios con la finalidad de construir un mapa eólico-solar. Este estudio se lo realiza debido a la falta de registros de los parámetros del viento que corresponden los sectores rurales de la provincia de Loja.

El requerimiento descrito en el proyecto VER ANEXO UNO indica que las estaciones de monitoreo contarán con una arquitectura como la indicada en la figura 1.1; los datos almacenados en el datalogger (de las estaciones) pueden ser descargados a través de una conexión WIFI - siempre y cuando la estación este cerca o a través de un medio de transmisión; desde la estación de gestión de información, para luego poder acceder a esta de manera permanente desde el internet donde el usuario puede ver las estadísticas, gráficos etc.; la información del datalogger se extraerá mensualmente y son tratados estadísticamente para determinar el comportamiento de las variables en el sector escogido para realizar las mediciones.

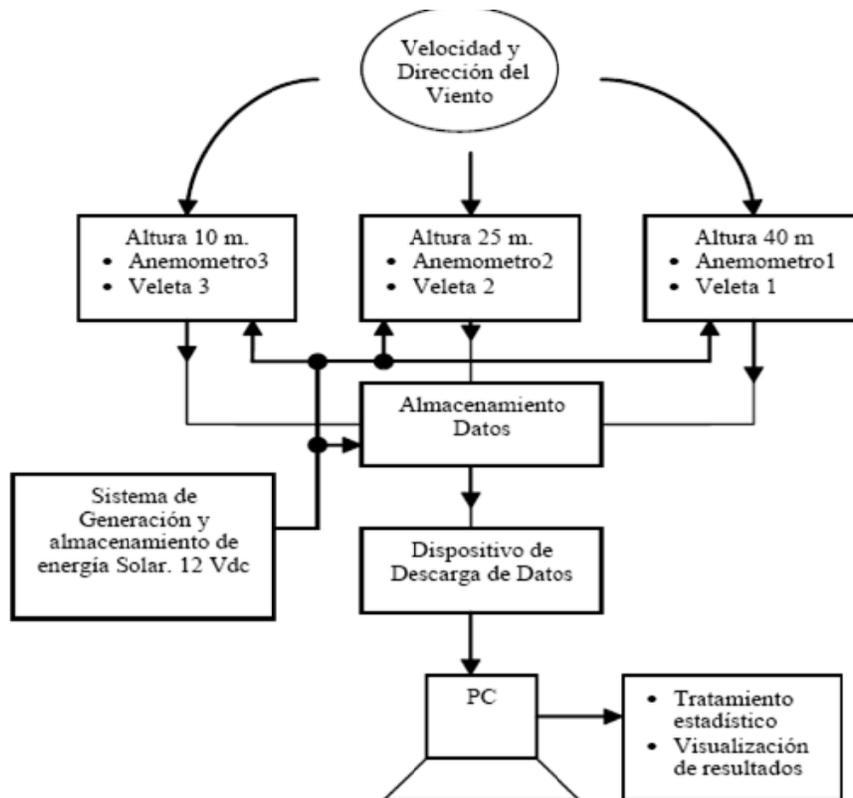


Fig 1.1: Diagrama de interconexión estación meteorológica

1.5.- JUSTIFICACION DEL PROYECTO

El diseño de diferentes alternativas para transmisión de los datos de las estaciones meteorológicas; así como la implementación de un prototipo, utilizando la red GSM/GPRS disponible en nuestro medio; brindará a la UNL, las herramientas y el conocimiento necesario para que dicha institución pueda elegir el medio más idóneo que se ajuste a sus necesidades y requerimientos económicos y funcionales. Este diseño e implementación, relaciona la ciencia telemática con otras áreas del conocimiento; como la transformación de energía eólica y solar en energía eléctrica, partiendo desde el análisis y comportamiento de ciertas variables, en la provincia de Loja. La información obtenida telemáticamente ayudará en la construcción del mapa solar y eólico de Loja con el fin de implementar estaciones generadoras de energía eléctrica solucionando el problema de falta de suministro de energía eléctrica en varios sectores de nuestra provincia.

Autor:

Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo



El uso de esta tecnología para transmisión de datos, se eliminan los complejos sistemas de transmisión basados en radio, cables, etc. Además, se evita el tiempo y los gastos ocasionados en recolección de datos usando notebook, eliminando tiempo de técnicos y uso de vehículos.

El análisis de las diferentes tecnologías y la aplicación del prototipo a aplicarse en este trabajo me ayudará a desarrollar las capacidades que como magister en telemática debo contar, esto es: identificando, comparando, evaluando, eligiendo y recomendando diferentes tecnologías telemáticas, tanto en hardware como software que se ofrece en el mercado nacional e internacional.

1.6.- OBJETIVOS

1.6.1.- Objetivos generales:

- ✓ Diseñar una red de datos para estaciones meteorológicas.
- ✓ Implementar un prototipo de transmisión de datos.

1.6.2.- Objetivos específicos:

- ✓ Diseño de sistemas de transmisión de datos para estaciones meteorológicas, en función de la red disponible en la provincia de Loja.
- ✓ Elaboración de un prototipo.

1.7.- ALCANCE DE LA TESIS

Esta tesis abarca el estudio de las diferentes tecnologías, para transmisión de datos; disponibles dentro de los 16 cantones de la provincia de Loja. Entre algunas tecnologías disponibles tenemos, la red de telefonía celular GSM/GPRS de las operadoras PORTA, MOVISTAR y ALEGRO, otra de las tecnologías es la red CDMA 450 de CNT y CDMA de ALEGRO.

En cuanto al estudio de las diferentes tecnologías antes anotadas se considera como estación TRANSMISORA, las tres estaciones de monitoreo ubicadas aleatoriamente en la provincia de Loja y como estación RECEPTORA, la estación instalada en el área de energía de la Universidad Nacional de Loja.

Debo indicar que esta tesis es parte de un proyecto más grande denominado "Diseño de una solución Telemática para la transmisión de datos del Sistema medición y evaluación de los recursos existentes en radiación solar y velocidad

Autor:

Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo



de viento en los sectores rurales de la provincia de Loja”. La parte complementaria de este proyecto está desarrollado en la tesis del Ing. Henry Cordova.

1.8- METODOLOGIA DE TRABAJO

La ejecución de este proyecto de tesis está enmarcada en los siguientes lineamientos:

1.- Inicialmente se hará el análisis del proyecto que tiene la Universidad Nacional de Loja, referente a la búsqueda de fuentes de energía alternativa; en la parte pertinente a los sitios donde se implementarán las estaciones de monitoreo y el sitio donde se gestionará la información.

2.- Establecer que sistema de transmisión es el más idóneo para transportar la información desde las estaciones hasta el centro de gestión.

3.- Una vez realizado el estudio de un conjunto de tecnologías para transmisión de datos, determinar las características con respecto a sus ventajas y desventajas.

4. En base a los requerimientos y al estudio previo establecer una solución de la tecnología a ser implementada para la transmisión de los datos de las estaciones de monitoreo de la UNL.

5.- Diseño de las soluciones mediante la integración de las tecnologías seleccionadas.

6. Implementación de un prototipo para comprobar la funcionalidad de la integración de los diferentes módulos GSM/GPRS.

7.- Evaluación.

8.- Conclusiones.

9.- Recomendaciones



CAPITULO II

2.- REDES INALAMBRICAS DISPONIBLES

2.1.- Redes de transmisión disponibles en la provincia de Loja

En la ciudad de Loja, se tiene el servicio de telefonía móvil, cubierto por las tres concesionarias, esto es Conecel (Porta), Otecel (Moviestar) y Telecsa (Alegro). Hasta mayo del 2005, la ciudad de Loja estaba cubierta por cuatro radiobases de porta, dos radio bases de moviestar y tres radio bases de alegro. En estos últimos años, gran parte de nuestra provincia, ha sido provista de un total de 30 BTS para servicio de telefonía móvil, esto es a través de la empresa Conecel (Porta), con su red GSM en la banda de 850Mhz, utilizando en sus celdas, tecnología Nokia.

Como una tercera operadora de redes inalámbricas, actualmente presta servicio la empresa pública Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT, con una red WLL CDMA 2000 en la banda de 450 Mhz, esta red por su diseño e infraestructura, está diseñada para dar servicio de telefonía fija inalámbrica desplegada en sitios con baja densidad poblacional (sectores rurales); esta red inicio sus operaciones en el año 2009, toda la tecnología es de fabricación china Huawei.

2.1.1.- Análisis de la red GSM/GPRS

La empresa Conecel, cuenta con varias radio bases GSM montadas en la ciudad de Loja y 30 distribuidas por gran parte de la provincia.

En el anexo 2 se puede observar los sitios donde se encuentran montadas radio bases para cobertura de telefonía móvil GSM, en nuestra provincia, a través de sus diferentes repetidoras.

Las radio bases GSM, ver figura 2.1, utilizan la tecnología de NOKIA, con celdas OUT DOOR, a una frecuencia de 850 MHz, utilizando una antena sectorial de 120 grados.

La gran mayoría de las BTS son sistemas outdoor se encuentran montados sobre torres, cuya altura depende del diseño y planificación, esto es, según la cobertura planificada en cada sitio.



Figura 2.1: Fabricante y equipo radio base

El sistema radiante, se encuentra montado sobre una torres de 50 metros; este sistema está diseñado para cubrir radios entre 6 a 8 kilómetros aproximadamente sin amplificador y con la implementación de este último elemento cubre un radio de 20 Km.

2.1.1.1.- Cobertura

En la provincia de Loja, Conecel brinda cobertura a través de la red GSM a los 16 cantones de la provincia de Loja, VER ANEXO 2, siendo estos: Loja, Calvas, Catamayo, Saraguro, Macará, Zapotillo, Celica, Puyango, Paltas, Chaguarpamba, Olmedo, , Pindal, Espíndola, Quilanga y Sozoranga.

Las radio bases de estas poblaciones, enrutan en tráfico hacia la BTS y MSC, a través de radio enlaces PDH punto a punto, con infraestructura montada en sitios estratégicos (repetidores) para este efecto, entre ellos tenemos: Huachichambo, Guachahurcu, Colambo, Puglla, Pucará, Guambo etc. Ver esquema de la figura 2.2

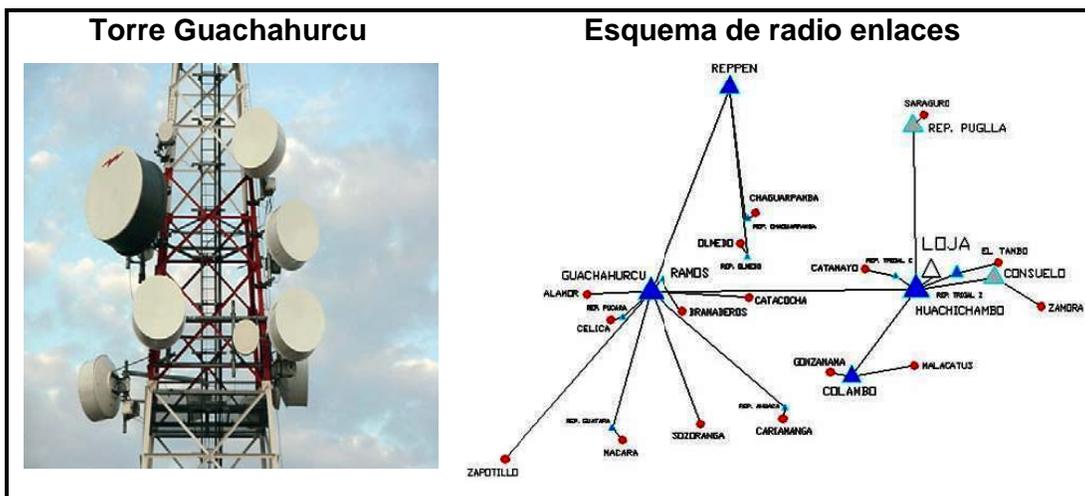


Figura. 2.2: Red de transmisión para cobertura

2.1.2.- Cobertura red WLL CDMA 2000 de la empresa CNT

La empresa pública Corporación Nacional de Telecomunicaciones,  cuenta con varias radio bases CDMA, estas por su diseño y arquitectura, cubren grandes extensiones de terreno, razón por la cual, cada una de estas se encuentran montadas en los repetidores: Huachichambo, Guachahurcu, Colambo, Pucará y Santa Ana VER ANEXO 3.

Cada una de estas BTS, están equipadas con tres sectores, y cada uno de estos con dos portadoras, esta tecnología CDMA 2000 funciona en la banda de 450 MHz con una ancho de banda de 1.25 Mhz por portadora.

En la figura 2.3 se observa como está constituida una BTS, la cual es de fabricación china con tecnología Huawei.

Antenas tres sectores	Radio Base
	
Equipos en torre	Equipos indoor

Figura 2.3: equipos CDMA 450



Cada una de las radio bases CDMA 2000, utilizan sistemas de dispersión equipadas con antenas sectoriales de 120 grados.

En la figura 2.4 se observa como están distribuidas las BTS de la tecnología WLL CDMA 2000, en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe.

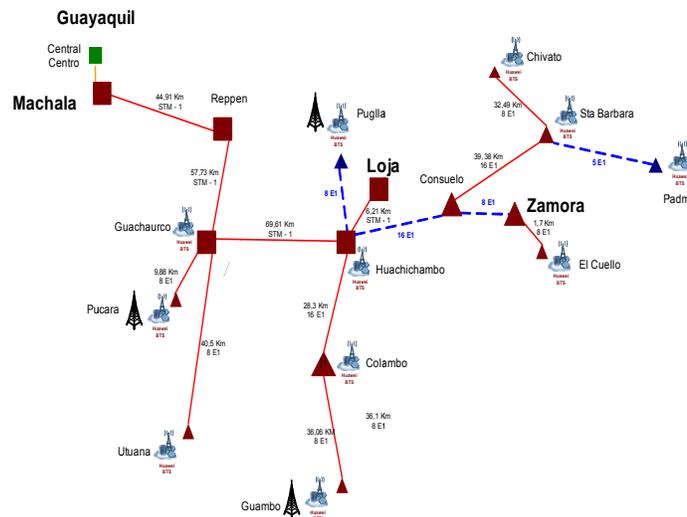


Figura 2.4: BTS WLL CDMA 2000 LOJA Y ZAMORA

CAPITULO III

3.- REDES CELULARES, SISTEMAS GSM/GPRS

3.1.- Conceptos básicos de telefonía celular

3.1.1.- Sistemas de radiocomunicaciones móviles

3.1.1.1.- Introducción

El servicio de radiotelefonía móvil pública, ver figura 3.1, constituye un avance considerable, sobre los sistemas de PMR, tanto convencionales como troncales. La finalidad de este servicio, conocido como TMA celular o simplemente TMA, es la de proporcionar al usuario un servicio telefónico público móvil. El usuario, desde un vehículo fijo o en marcha o utilizando un equipo portátil, puede efectuar y recibir llamadas telefónicas automáticas con cualquier otro abonado fijo o móvil de la red telefónica nacional o internacional.

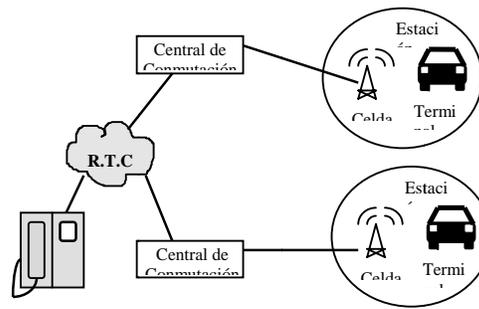


Figura 3.1: Esquema básico de radiotelefonía móvil

3.1.1.2.- Sistemas celulares

En los sistemas de telefonía móvil celular, la zona de cobertura deseada se divide en zonas más pequeñas llamadas células, a las que se asigna un cierto número de radiocanales, dotándolas de otras tantas estaciones de base transmisoras y receptoras. En células separadas entre sí una cierta distancia, llamada distancia cocanal o distancia de reutilización, pudiéndose así atender mayores demandas.

Dado un conjunto de frecuencias, como no pueden reutilizarse en células contiguas, deben subdividirse en juegos de frecuencias que se asignan cierto número de células, constituyéndose así un conjunto básico de células que denominaremos agrupación (*cluster*). Se recubre toda la zona de servicio mediante la traslación sistemática de la agrupación, formándose un «enlosado» de células (Fig. 3.2).

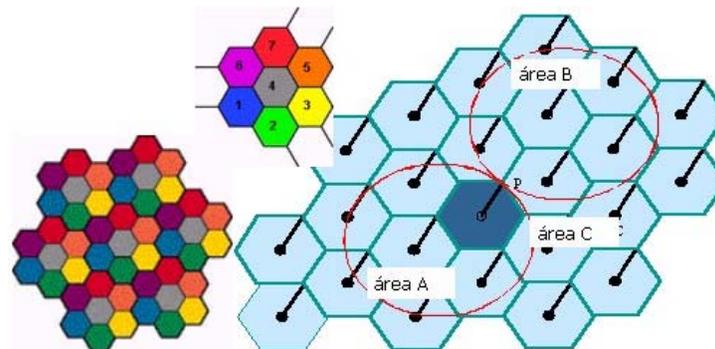


Figura 3.2: Agrupación de células



En función de las previsiones de tráfico y del grado de calidad, se determinan en el número de radiocanales por célula, la dimensión de la agrupación y el radio celular.

3.1.2.- Servicios de telecomunicaciones en el Ecuador

3.1.2.1.- Introducción

En la época en la que vivimos es muy importante conocer las realidades tecnológicas de nuestro país y de manera muy especial en el que campo que nos encontramos estudiando, las Telecomunicaciones. Resulta muy útil por lo tanto conocer las regulaciones que presentan los servicios de telecomunicaciones en el Ecuador, los títulos habilitantes que permiten operar de manera legal, licencias que permitan brindar los servicios básicos de telecomunicación y de hecho saber qué empresas se encuentran funcionando y que beneficios ponen a disposición de los usuarios.

3.1.2.2.- Servicios Finales y Portadores

Según la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, los servicios abiertos a la correspondencia pública se dividen en servicios finales y servicios portadores, los que se definen a continuación y se prestan a los usuarios en las siguientes condiciones:

- a) ***Servicios finales de telecomunicaciones*** son aquellos servicios de telecomunicación que proporcionan la capacidad completa para la comunicación entre usuarios, incluidas las funciones del equipo terminal y que generalmente requieren elementos de conmutación.

Forman parte de estos servicios, inicialmente, los siguientes: telefónico rural, urbano, interurbano e internacional; videotelefónico; telefax; burofax; datafax; videotex, telefónico móvil automático, telefónico móvil marítimo o aeronáutico de correspondencia pública; telegráfico; radiotelegráfico; de télex y de teletextos.

También se podrán incluir entre los servicios finales de telecomunicación los que sean definidos por los organismos internacionales competentes, para ser prestados con carácter universal.



El Reglamento Técnico de cada servicio final de telecomunicación deberá definir los puntos de conexión a los cuales se conecten los equipos terminales del mismo. Esta definición deberá contener las especificaciones completas de las características técnicas y operacionales y las normas de homologación que deberán cumplir los equipos terminales; y,

Los equipos terminales, con certificado de homologación, podrán ser libremente adquiridos a la empresa estatal o a empresas privadas;

b) **Servicios portadores** son los servicios de telecomunicación que proporcionan la capacidad necesaria para la transmisión de señales entre puntos de terminación de red definidos. El régimen de prestación de servicios portadores se sujeta a las siguientes normas:

1. En este tipo de servicios existen dos modalidades:

a) Servicios que utilizan redes de telecomunicaciones conmutadas para enlazar los puntos de terminación, tales como la transmisión de datos por redes de conmutación de paquetes, por redes de conmutación de circuitos, por la red conmutada o por la red télex; y,

b) Servicios que utilizan redes de telecomunicación no conmutadas. Pertenecen a este grupo, entre otros, el servicio de alquiler de circuitos;

2. Los puntos de terminación de red a que hace referencia la definición de servicios portadores deberán estar completamente especificados en todas sus características técnicas y operacionales en los correspondientes Reglamentos Técnicos.

3.2.- SISTEMAS GSM Y GPRS

3.2.1.- Sistema de telefonía móvil digital GSM

3.2.1.1.- Introducción

La Red Pública Móvil Terrestre, PLMN, establecida de conformidad con las Recomendaciones GSM del ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*). A lo largo de la década de los ochenta se establecieron en Europa sistemas de radiotelefonía móvil



celular con arreglo a estándares distintos, por lo que los ámbitos de servicio se limitaban al territorio de cada país.

Por otro lado comenzaba a vislumbrarse la liberalización de las Telecomunicaciones que al introducir la competencia entre operadores provocaría una reducción de costes con el incremento subsiguiente de la demanda. En consecuencia se constituyó en la CEPT el *Groupe Spéciale Mobile* (GSM) con el mandato de desarrollar esa Norma. Posteriormente, al crearse el ETSI, el Grupo GSM pasó a integrarse en esta Institución.

El grupo GSM definió una serie de requisitos básicos para el nuevo sistema digital, entre los que cabe destacar los siguientes:

- Posibilidad de localización y seguimiento automáticos, en ámbitos nacional e internacional.
- Número telefónico de abonado único.
- Gran capacidad de tráfico con una utilización del espectro optimizada.
- Mejor calidad de servicio y mayores facilidades que las proporcionadas por los sistemas actuales.
- Posibilidad de coexistencia con los sistemas analógicos actuales en los mismos emplazamientos de estaciones de base.
- Posibilidad de interconexión con la ISDN.
- Inclusión de servicios no telefónicos.
- Posibilidad de utilización de terminales de usuario de reducido tamaño, en especial aparatos portátiles de bolsillo.
- Seguridad y confidencialidad en los accesos a la red y en la transmisión de la información.
- Mayor eficacia de las baterías de los portátiles.
- Utilización de sistemas de señalización avanzados.
- Coste para el usuario no mayor que en los sistemas actuales.

Los primeros estudios y recomendaciones del GSM se centraron en el establecimiento de una banda de frecuencias común y el desarrollo de especificaciones armonizadas para los interfaces entre las unidades funcionales básicas del futuro sistema, aunque dejando un marco



suficientemente amplio de libertad de diseño que estimulase la competitividad entre los fabricantes.

Las directrices que orientaron el desarrollo de las especificaciones fueron:

- Utilización de una banda común, reservada al GSM en todos los países participantes.
- Estructura celular digital. •— Sistema de acceso múltiple TDMA de banda estrecha. Control de potencia y de transmisión/recepción. Arquitectura OSI. Señalización avanzada (CCITT Número 7).

3.2.1.2. Arquitectura del sistema GSM

El sistema GSM se estructura en:

- Entidades funcionales.
- Interfaces.

La arquitectura funcional define las entidades que tienen a su cargo la ejecución de funciones definidas del sistema. Los interfaces establecen fronteras de repartición funcional. Se han definido dos interfaces básicas, que se denominan interfaz de «línea» e interfaz «aire» o interfaz radio.

La interfaz de línea, denominado «A», separa el Centro de Conmutación (MSC) del Sistema de Estación Base (BSS). Hay una interfaz opcional «A-bis», entre el controlador de estación base (BSC) y el transceptor de estación base (BTS), los cuales pueden estar físicamente separados. La interfaz radio «Um» delimita la frontera entre la estación de base (BS) y las estaciones móviles (MS).

La arquitectura funcional se representa en la Fig. 3.3 y hace referencia al sistema

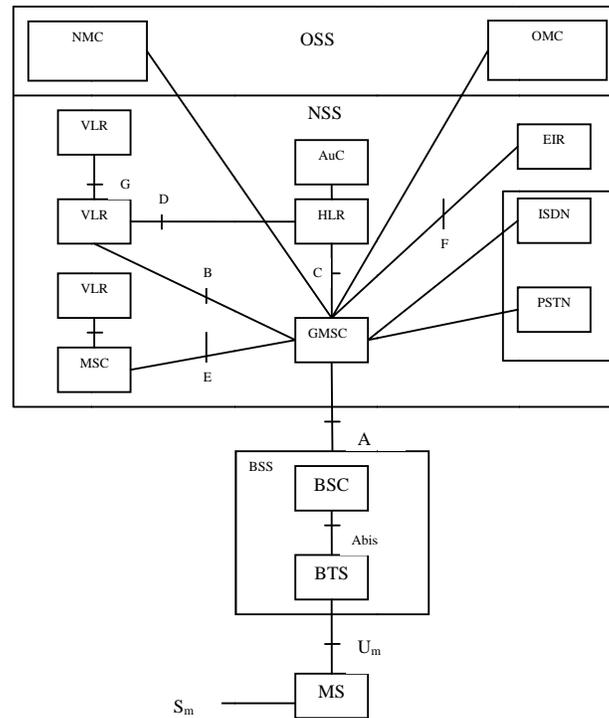


Figura 3.3: Arquitectura funcional de GSM

De estación base, terminales, móviles, centro de conmutación y registros de localización de abonados fijos/transeúntes.

- | | |
|------------------------------------|--|
| AuC: Autenticación center | MS: Mobile station |
| BSC: Base station controller | MSC: Mobile switching center |
| BSS: Base station subsystem center | NMC: Network management center |
| BTS: Base transceiver station | NSS: Network and switching subsystem |
| EIR: Equipment identity register | OMC: Operation and maintenance center |
| GMSC: Gateway MSC | OSS: Operation and supervision subsystem |
| HLR: Home location register | PSNT: Public switched telephone network |



ISDN: Integrated services digital network VLR: Visitors location register

La partición funcional más importante tiene lugar en la interfaz «A», en el que se separan las funciones relativas a los aspectos de red y conmutación (asociadas al MSC, VLR y HLR) y las relacionadas con los aspectos radio-eléctricos, ejecutadas en el BSS.

Entre las primeras cabe destacar las siguientes:

- Autenticación.
- Localización.
- Radio búsqueda.
- Interfuncionamiento con redes asociadas (PSTN, ISDN).

Las funciones básicas de los elementos más importantes del esquema de arquitectura son:

MSC: Realiza todas las actividades de gestión de las llamadas desde/hacia las estaciones móviles y establece las conexiones con la red telefónica fija.

Registros de localización: Almacenan informaciones relativas a los abonados residentes y transeúntes.

El HLR es el registro doméstico del abonado, donde se almacena el tipo de abonado, código de identificación, número, información de localización, etc.

El VLR es un registro de visitantes o transeúntes, donde se inscribe temporalmente un abonado cuando está situado dentro de la zona de localización dependiente de un MSC.

Para que las estaciones de base radioeléctricas sean lo más simples posible, muchas de las funciones de control se ejecutan en forma centralizada y compartida en el BSC, controlador de estación base. . En el centro de autenticación (AUC) se almacena información de identidad del abonado móvil y de su equipo para la verificación de las llamadas. W El centro de operación y mantenimiento ejecuta funciones de supervisión técnica del sistema, programa dotaciones de recursos,



coadyuva a la localización de averías, genera estadísticas de servicio, etc.

3.2.1.3. Servicios de telecomunicación en GSM

Se han especificado los servicios básicos prestados por el sistema GSM sobre la base de conceptos de ISDN y utilizando la clasificación de

- Servicios portadores.
- Tele servicios.

Los servicios portadores se establecen entre las terminaciones de red a ambos lados, ofreciendo al usuario una capacidad de transporte independiente del contenido de la información, en régimen síncrono/asíncrono, modos circuito y paquetes y velocidad hasta 9.600 bit/s.

Los teleservicios que se prestan entre terminales móviles GSM, se ofrece una amplia gama, de la que destacamos los siguientes:

1. Telefonía digital con codec a una velocidad «total» de 13 Kbit/s. o co-dec a velocidad «mitad» de 6,5 Kbit/s, que permite duplicar la capacidad de los canales.
2. Mensajes cortos. El servicio de mensajes cortos SMS, permite a los usuarios enviar/recibir mensajes o información alfanumérica entre teléfonos móviles; este debe tener una longitud no mayor a 160 caracteres breves, a través de un centro de control conectado a la red fija, incluyendo mensajes de difusión a grupos de usuarios.
3. Tratamiento de mensajes. Es un servicio de mensajería basado en la Rec. X.400 del UIT-T.
4. Facsímil. Permite la conexión de aparatos FAX del Grupo 3 para transmitir/recibir documentos en la estación móvil.

3.2.1.4.- Partes de la red GSM

El sistema global para comunicaciones móviles GSM está estructurado bajo tres partes fundamentales que son la estación móvil, la estación base y la red fija.



3.2.1.4.1.- Estación móvil MS

Este es el equipo llevado por el usuario (tal como el teléfono) el cual incluye el SIM “Módulo de identificación de subscritor”, quien es un módulo intransferible que da a la estación móvil su identidad y credenciales de autenticación. Internacional Mobile Equipment Identity (IMEI); proporciona un número de identidad para el equipo móvil de la misma manera que una tarjeta de interfaz de red (o tarjeta LAN) tiene su identidad única mediante su dirección MAC.

3.2.1.4.2.- Estación Base BS

Esta estación controla el enlace de radio a la estación móvil y es la interfaz entra la estación móvil (MS) y la solución de infraestructura de red FIJA. Una estación base cubre áreas, llamadas celdas, tan pequeñas como uno pocos cientos de metros en diámetros a mucho a muchos kilómetros de diámetro.

3.2.1.4.3.- Estación central MSC

El corazón de la red GSM es el centro de conmutación móvil (MSC) el cual maneja todas las funcionalidades de los usuarios móviles incluyendo registros, autenticación, rutas de llamadas etc.

3.2.1.4.4.- Red fija GSM

Se entiende genéricamente por red fija en una PLMN/GSM el conjunto de enlaces que interconectan las distintas entidades de la red y que sustentan la capa física de las diferentes interfaces. Estos enlaces se materializan mediante conexiones PCM (30+2) de 2MB/s, cada una de los cuales proporcionan 30 intervalos de tiempo con capacidad de 64kbit/s e incluye un intervalo para señalización por canal común y otro para alineación de trama PCM.

Como en GSM la velocidad en los canales de tráfico es de 13 kbit/s para comunicaciones de voz y de 9,6 kbit/s, como máximo para las de datos, las conexiones a intervalos PCM DE 64 KBIT/S requieren una adaptación de velocidad. El codec vocal GSM se ha diseñado de forma



que convierte señales de voz codificadas en PCM a 64kbit/s en señales de 13 kbit/s mediante técnicas de procesamiento digital de la señal de los canales. Como se necesita una velocidad adicional de 3 kbit/s para señalización, la velocidad final por cada canal de voz es 16kbit/s. A esta operación se la denomina transcodificación digital. En GSM la transcodificación y adaptación se realiza en una denominada TRAU.

3.2.1.5.- Cobertura y control

La cobertura supranacional del GSM se divide, en primer término, en coberturas nacionales atendidas por las redes nacionales de cada país. Cada cobertura nacional se subdivide, a su vez, en una serie de zonas de localización (*Location Áreas*). Cada zona difunde su identidad por un canal de señalización en la modalidad de difusión.

Cada móvil explora y supervisa los canales de difusión, sintonizándose en el que reciba mayor señal y devolviendo su identidad, bien cuando deba actualizar su posición o bien de forma periódica.

El MSC del que dependa la zona en la que se ha identificado el móvil, tras el proceso de autenticación y consulta al HLR, lo inscribirá como transeúnte en su VLR. El VLR asigna a la MS un número de abonado transeúnte, MSRN (*Mobile Subscriber Roaming Number*), que se asocia al número de identidad del móvil, IMSI (*International Mobile Subscriber Identity*). Los números MSRN-IMSI se transmiten al HLR. Al final del proceso, el HLR contiene, junto al número del abonado, DN (*Directory Number*), los números indicativos de la identidad y situación del móvil. Hay otra posibilidad, que es notificar al HLR la identidad del VLR y MSC donde está inscrito el móvil, en lugar del MSRN.

Como se pretende que el sistema tenga gran capacidad, es necesario llegar a células de pequeñas dimensiones, lo cual exige una conmutación en curso rápida y precisa. Para ello se monitoriza el medio radioeléctrico en ambos sentidos y en el proceso de conmutación participan tanto la BSS como la MS.

La estructura TDMA, permite al móvil realizar la monitorización del canal durante los intervalos en los que no recibe mensajes. Del mismo

modo, cuando está activo explora los BCCH de células vecinas y comunica cada 1/2 segundo, a través del SACCH, las medidas de señal efectuadas, junto con la de potencia y calidad de su propia célula.

3.2.1.6.- Datos sobre GSM

Hay cuatro opciones principales de transmisión de datos usando redes GSM cada una con diferentes características de transmisión de datos como son: Servicio de mensajes cortos (SMS), Datos conmutados por circuito, paquete de datos GPRS y EDGE.

3.2.2.- Protocolos de comunicación inalámbrica

Estando vigente la segunda generación de telefonía móvil han aparecido varios protocolos de comunicación inalámbrica, algunos de estos son: web - clipping (usado en Estados Unidos), i - mode (de uso exclusivo en Japón) y WAP creado para convergencia entre la telefonía móvil e Internet.

WAP o protocolo de comunicaciones inalámbricas (Wireless Application Protocol) es un estándar universal, que permite a la telefonía móvil acceder a los contenidos de Internet. Este protocolo funciona de manera independiente del Terminal móvil o del dispositivo receptor, y con la mayoría de los sistemas operativos y de las redes inalámbricas (figura 3.4).

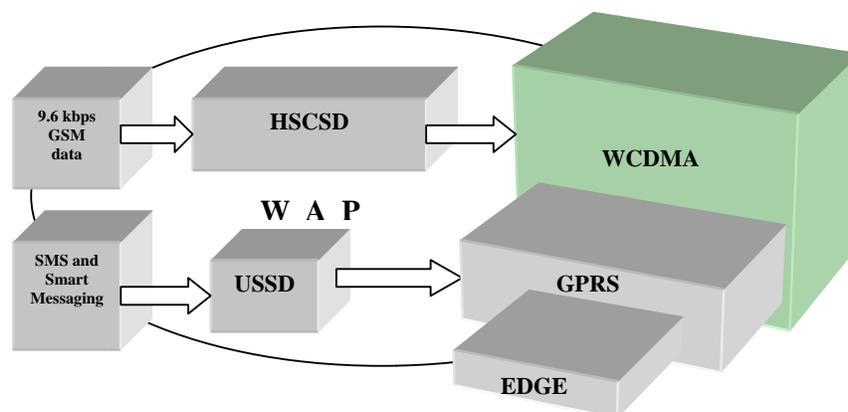


Figura 3.4: Ambito de funcionamiento de WAP



3.2.3.- Sistema GPRS

3.2.3.1.- Introducción

GPRS (General Packet Radio Service) es una tecnología 2.5G de transmisión inalámbrica de datos basada en las redes que soportan el estándar de telefonía celular GSM o Global System for Mobile Communication, optimizada para brindar acceso a servicios Internet y contenido multimedia. También conocida como **GSM-Internet Protocol**, permite la conexión permanente entre las partes con velocidades de transmisión que, en teoría, alcanzan los 171,2 Kbps.

Quizás la ventaja más importante de GPRS sea la asociada a la característica *always-on* de la tecnología, gracias a la cual los usuarios pueden permanecer conectados a la red por el tiempo que ellos deseen *y solo les será facturado los datos enviados o recibidos, más no el tiempo que permanecieron conectados*, como sucede en las llamadas telefónicas convencionales.

GSM emplea dos canales de 200kHz en ambas direcciones, dividiendo cada uno en ocho ranuras o períodos de tiempo (time slots). Una llamada utiliza cada uno de los ocho slots que llevan información de la base al usuario y uno de los ocho slots que se dirigen hacia la base. GPRS utiliza varios de los slots disponibles para una rápida transmisión, donde cada slot ofrece una tasa de transferencia de 24Kbps. En la actualidad, el rango abarca desde 9,6Kbps hasta 21,5Kbps dependiendo del esquema de detección de errores empleado, donde los mayores niveles de transferencia tienen lugar en ambientes ideales de transmisión.

En su Fase 1, GPRS trabaja en la modalidad multislot half-duplex, lo que significa que cinco de los ocho slots pueden ser utilizados tanto para la recepción (Rx) como la transmisión (Tx), donde al menos siempre habrá un slot de transmisión (Tx) o de recepción (Rx).

Asumiendo condiciones normales de transmisión, GPRS Fase 1 puede alcanzar un máximo de 4 x 14,4Kbps (que es igual a 57,6 Kbps) en cualquiera de las dos direcciones.



En su Fase 2 permite transmisiones full-duplex donde cada uno de los ocho slots podrá ser utilizado --simultáneamente-- para enviar y transmitir, logrando una tasa de 115,2 Kbps.

GPRS cubre una red de paquetes de datos en la existente frecuencia de voz y ranuras de tiempos GSM (canales), asignando algunos canales para la transmisión de paquetes de datos en solicitud por usuario y liberando estos canales cuando ellos no requieran. Así GPRS se comporta como una red de paquetes de datos sin conexión.

Los recursos del sistema son asignados para transportar paquetes como llegan en la red y se liberan después que el paquete ha sido enviado a su destino. Esta asignación dinámica de recursos es especialmente usada para redes inalámbricas donde las frecuencias de los radios son escasos y deben ser compartidos para datos y voz.

GPRS soporta el protocolo de Internet IP para tráfico de datos de usuario. Adicionalmente ofrece altas velocidades de rendimiento de datos que las tasas de datos conmutados por circuitos 9,6 Kbps a 14.4 Kbps del GSM. GPRS ofrece un máximo teórico de 171 Kbps; si todas las 8 ranuras de tiempo de una celda, son asignadas para datos (una ranura puede proveer entre 9 y 21 Kbps). En la práctica no ocurriría que todas las 8 ranuras de tiempo se ocuparía para datos.

En GPRS se estima una tasa realista y consistente de rendimiento de datos del usuario d 26.8 a 53,6 Kbps. (2 – 4 canales en 13.4 Kbps por canal) con 56 Kbps posiblemente bajo buenas condiciones.

Para que GPRS sea implementado hay dos nuevos elementos de redes requeridos. Estos son: El Nodo Servidor de Soporte GPRS (SGSN) y el nodo Gateway de soporte GPRS (GGSN.)

Para conectar el SGSN y el GGSN en la infraestructura de GSM existente, son necesarias modificaciones de software en el centro de conmutación móvil (MSC), y en el subsistema de estación base (BSS). En la figura 3.5 se observa de manera simplificada la infraestructura de interconexión de GSM/GPRS.

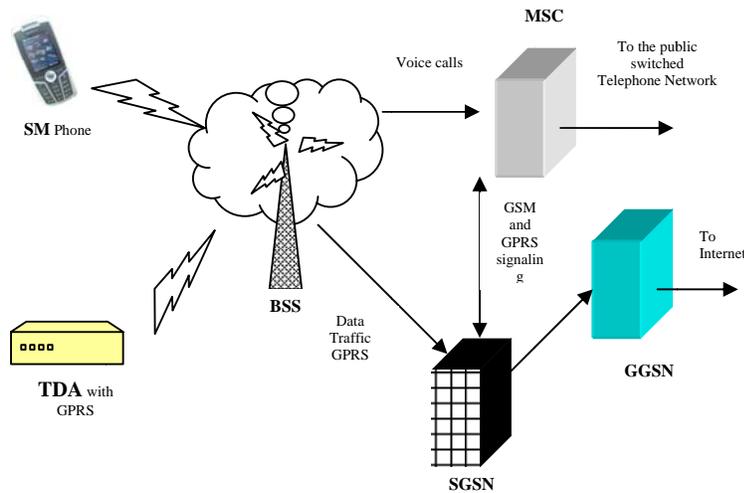


Figura 3.5: Infraestructura de interconexión de GSM/GPRS

3.2.3.2.- Arquitectura de la red GPRS

La arquitectura de la red GPRS se describirá en términos de entidades funcionales, interfaces y torres de protocolos. En la figura 3.6 se presenta el esquema funcional del GPRS desplegado desde la PCU es decir en lo que concierne al núcleo de la red.

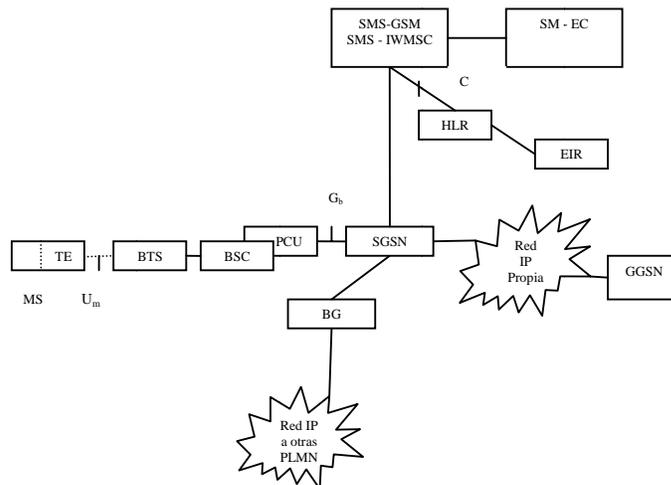


Figura 3.6: Arquitectura de la red GPRS

Entidades de la red GPRS

PCU: Controlador de paquetes
comutación de paquetes

SGSN: Nodo servidor de



GGSN: Nodo pasarela entre red IP y red de datos CG: Pasarela de tarificación

DNS: Servidor de nombres de dominio BG: Pasarela de frontera

LIG: Pasarela de interceptación legal

En la figura 23 se representa en forma de nube, las redes de transmisión (backbone) propia del operador de la PLMN en cuestión y su conexión con otras PLMN. Estas redes son de tipo IP y los flujos de información a su través van encapsulados en estructuras denominadas túneles. El hecho de que sean redes IP implica la necesidad de caracterizar a los GGSN Y SGSN con direcciones IP.

3.2.3.2.1.- Núcleo de la red GPRS

En el núcleo de la red, figura 3.7, todos los elementos están interconectados mediante redes de transporte IP. Hay dos tipos de red de transporte en un sistema GPRS:

La red de transporte Intra-PLMN, que permite la comunicación a los SGSNs y GGSNs de un operador. Dependiendo de la ubicación de los GGSNs puede ser LAN (ambos nodos localizados en el mismo site – interconexión basada en switches-) o remotamente, mediante una red de transporte (ATM por ejemplo) basada en IP.

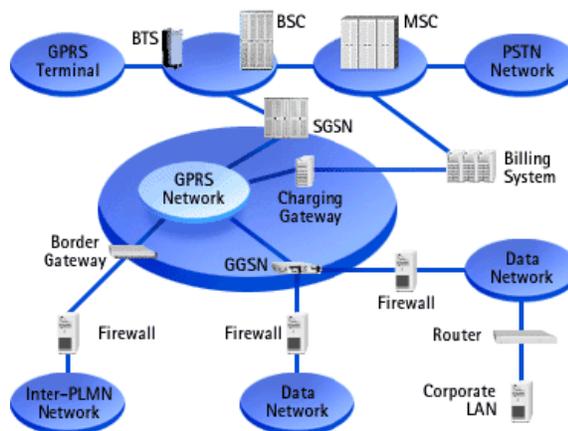


Figura.3.7: Núcleo de la red GPRS



Red de transporte Inter-PLMN permite la intercomunicación de los SGSNs de un operador con los GGSNs de otros operadores (Roaming). Red IP que puede estar soportada sobre Internet, en forma de red privada empleando líneas alquiladas, o en la red de un operador de transporte denominado GRX (GPRS Roaming eXchange)

Opcionalmente, y dependiendo de cada operador, se disponen de servidores DHCP y RADIUS para gestión de los pools de IPs y autenticación de usuarios.

3.2.3.3.- Arquitectura de protocolos GPRS

En la figura 3.8, se muestran las torres de protocolos que se utilizan en las entidades funcionales básicas de GPRS junto con las tres interfaces correspondientes:

- Um, interfaz radio
- Gb, interfaz red de acceso-núcleo de red
- Gn, interfaz entre los nodos GSN

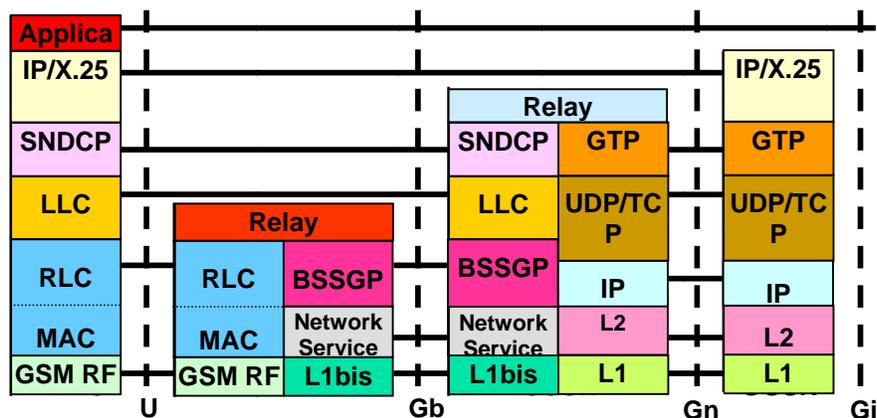


Figura 3.8: Estructura de protocolos GPRS por capas



3.2.3.4.- Procedimientos GPRS

3.2.3.4.1.- Clases de las (MS) estaciones móviles GPRS

Para mayor flexibilidad de los servicios GPRS, se han definido tres clases de MS o terminales con diferentes capacidades, estas son: Terminales clase A (pueden registrarse para trafico simultaneo de datos y voz), clase B (pueden registrase para datos y voz pero no de forma simultanea sino secuencial) y clase C (se pueden registrar se para GSM o para GPRS).

Los terminales pueden también clasificarse por su capacidad de tráfico, es decir, según el número de intervalos (TS) que pueden utilizar en los enlaces ascendente y descendente. En general, esta capacidad es asimétrica disponiendo de más Ts para el DL que para el UL puesto que también el tráfico es así, ya que las operaciones de descarga de datos de un proveedor tendrán en volumen mayor que las de consulta.

La norma GPRS ha establecido 29 clases de terminales según su capacidad multi-intervalo. En la tabla 1 se indican algunas, a modo de ejemplo.

Tabla 1 : Clases de terminales GPRS

CLASE	Numero máximo de TS		
	Rx	Tx	Suma
1	1	1	2
3	3	1	4
6	3	2	4
8	4	1	5
10	4	2	5

Rx: Número máximo de TS en recepción (DL), que puede usar el Terminal por trama.

Tx: Número máximo de TS en transmisión (UL), que puede usar el Terminal por trama.

Suma: Suma total de TS en transmisión y recepción, que puede usar el Terminal simultáneamente por trama.



Por ejemplo: Los terminales clase 6 pueden usar separadamente 3 TS en DL y 2 en UL, pero conjuntamente no pueden emplear a las vez más de 4

3.2.3.4.2.- Gestión de la movilidad GPRS

Cuando el terminal del usuario está apagado, la red no tiene conocimiento de ese usuario ni dispone de la dirección de MSC/VLR que da servicio al área donde se encuentra aquel. Por ello el primer procedimiento que debe ejecutar un Terminal cuando se enciende es el registro en la red (GPRS attach). El Terminal debe tener identificación. El direccionamiento utilizado en GPRS es el IP. Por consiguiente, tras el registro se ejecuta un procedimiento de asignación de dirección IP al Terminal que forma parte de un proceso más amplio llamado activación del contexto PDP (PDP context activación).

Las actividades de gestión de movilidad están caracterizadas por tres estados, ver figura 3.9:

INACTIVO (IDLE), ACTIVO (READY), REPOSO (STANDBY).

Idle: Movil desenganchado de la Red

Standby: Se hace el attach y se crea el contexto MM

Ready: El móvil está transmitiendo o recibiendo datos de señalización.

La localización del móvil es a nivel de celda

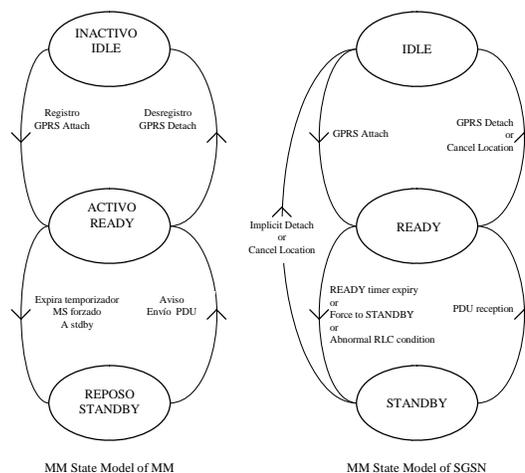


Figura 3.9: Estados de movilidad MM

3.2.3.4.3.- Procedimientos MM: Registro y desregistro

El registro siempre lo inicia el terminal móvil para que pueda ser conocido por la red; este puede ser de dos tipos, registro GPRS y GPRS/IMSI

Tras la intervención de las funciones de seguridad, la red devuelve le mensaje de aceptación de registro. Completado el registro, la MS pasa de estado INACTIVO al ACTIVO, queda identificada en el SGSN con su identidad ficticia y temporal P-TMSI y está localizada a nivel de célula. El proceso de registro se resume en la figura 3.10.

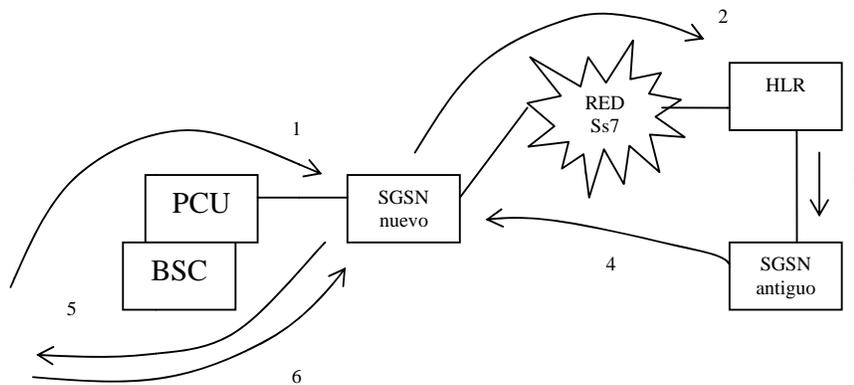


Figura 3.10: Registro de una MS

Mediante la operación de desregistro se desconecta la MS de la red pasando al estado INACTIVO. En el SGSN se eliminan los contextos MM y PDP. El desregistro puede ser únicamente de GPRS, de IMSI (GSM) o combinado. Por otro lado, puede ser provocado por la MS o por la red. El SGSN utiliza el procedimiento purga para informar el HLR de que ha eliminado los contextos MM y PDP de un Terminal que se ha desconectado. Opcionalmente, el HLR puede mantener estos datos durante cierto para reutilizarlos en caso de que la MS se vuelva a conectar.

3.2.3.4.4.- Gestión de localización

Los procedimientos de gestión de localización tienen a su cargo el seguimiento de la MS para que en todo momento, pueda realizar/recibir



llamadas. Son dos: reselección de célula y actualización de área de encaminamiento (geografía temporal).

La reselección celular requiere el intercambio de mensajes de señalización. Si hubiese una transmisión/recepción de paquetes en curso, estos se pierden, debiendo recuperarse gracias a un almacenamiento previo en el SGSN o mediante retransmisión de los mismos.

3.2.3.4.5.- Activación del contexto PDP

Cuando una MS es registrada se crea contexto MM en ella y en el SGSN tiene un enlace lógico con el SGSN. Es conocida por la red móvil pero no por una red externa a las que desea acceder; por lo que hay que darle una dirección IP para hacerla visible a la MS desde otras redes. A esta operación se le llama Activación del contexto PDP. En esencia consiste en:

- 1.- Determinar dos direcciones IP: la del GGSN que esté vinculado con la red externa solicitada y la dirección IP que se le asigna a la MS
- 2.- Establecer una conexión a través de la red de transmisión IP que conecta al SGSN servidor de la MS con el GGSN elegido.

Un usuario puede tener suscrito varios servicios. Cada servicio requiere un contexto PDP específico, aunque todos ellos están asociados al mismo contexto MM.

La activación del contexto figura 3.11, la inicia una MS en estado ACTIVO o REPOSO e implica al SGSN servidor, a uno o más GGSN y, en ocasiones, al HLR. Se desencadena mediante un mensaje de petición de activación que contiene, entre otros, los siguientes parámetros:

- 1.- Tipo de PDP solicitado.
- 2.- Dirección del PDP.
- 3.- APN Solicitado.
- 4.- Calidad de servicio (QoS) requerida.

5.- Comprensión/No comprensión de los datos y/o cabeceras.

6.- Identificador del servicio NSAPI.

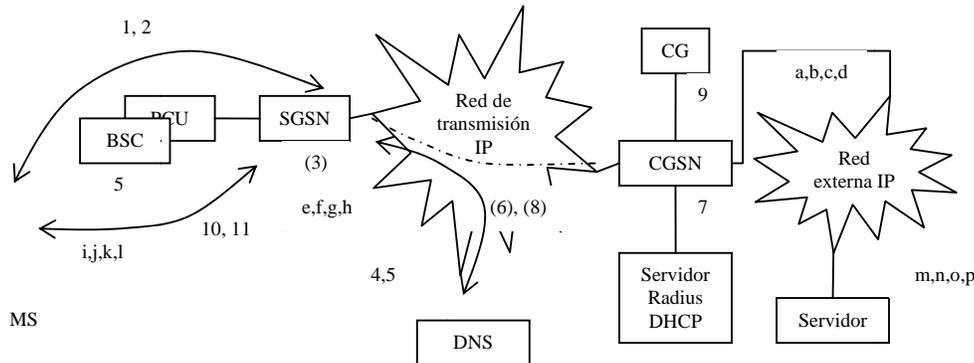


Figura 3.11: Activación del contexto PDP

3.2.3.5.- Calidad de servicio en GPRS

Uno de los aspectos más importantes del GPRS es la amplitud y flexibilidad del grado de calidad de servicio (Q o S) que puede ofrecerse a los usuarios y que se negocia en el proceso de registro de aquellos en la red. Como en GPRS se trata de transmisión discontinua, con conmutación de paquetes, se han establecido cinco parámetros para el perfil QoS, que son:

- Prioridad (precedence)
- Retardo (delay)
- Fiabilidad (reliability)
- Caudal máximo (peak throughput)
- Caudal medio (mean throughput)

Cada uno de estos parámetros toman valores diferentes según la clase de servicio.

3.2.3.5.1.- Prioridad

Se refiere al mantenimiento de los requisitos del servicio en condiciones anormales de funcionamiento, para decidir, por ejemplo, qué paquetes han de eliminarse en caso de congestión.



3.2.3.5.2.- Retardo

En GPRS los datos se almacenan temporalmente en los nodos de la red antes de su transmisión, lo que conlleva retardos. El retardo comprende el tiempo de acceso a los canales de radio, el de transmisión por la interfaz aire y el de tránsito por la red GPRS, pero no incluye el retardo de transferencia por las redes externas. La norma especifica el valor máximo admisible del retardo medio y del percentil 95 % para las conexiones extremo – extremo en la red GPRS, desde el móvil hasta la interfaz G_i del GGSN.

3.2.3.5.3.- Fiabilidad

La fiabilidad de la transmisión de datos se especifica en terminos de las probabilidades de: perdida de paquetes (packet loss), entrega de paquetes duplicados (duplicate packets), entrega de paquetes desordenados (out of sequence packets) y entrega de paquetes con errores (corrupted packets).

3.2.3.5.4.- Caudal máximo

Especifica la tasa de bytes o bits a través de la red y se mide en el punto de referencia G_i . descrito en la figura 3.8 (torres de protocolos GPRS) No se garantiza que esta tasa se pueda mantener durante un periodo determinado ya que depende de los recursos de radio disponibles y de la capacidad del Terminal.

3.2.3.6.- Niveles de seguridad en GPRS

En la arquitectura de la red GPRS tenemos el nodo GGSN, quien hace de pasarela entre la red de transmisión IP y las redes de datos externas que incorpora funciones de cortafuegos (Firewall).

Los cortafuegos firewall son dispositivos con un SW específico que protegen la red de transmisión IP del operador frente a posibles ataques externos como pueden ser intrusos (hackers) que vía Internet intentan el acceso al núcleo de la red GPRS. Por ejemplo, el cortafuegos puede configurarse para que rechace todos los paquetes que no forman parte de una conexión iniciada por un cliente GPRS.



Como en otras redes, realiza una barrera segura entre dos redes. Muy importante en este tipo de redes, ya que los usuarios tiene IPs pertenecientes al operador, y sin un bastionado y segmentación correcta, podrían tener acceso a los Nodos de la Red (GSNs).

3.2.3.7.- Fortaleza del GPRS

3.2.3.7.1.- Conectividad IP

GPRS trae conectividad IP para dispositivos móviles. Conectividad al Internet implica al menos en teoría que cualquier servicio disponible en el Internet será accesible en un dispositivo móvil tales como el tamaño de pantalla, duración de la batería y capacidad de transmisión de datos a través de GPRS harán que el acceso a algunos IP de contenido de Internet sea dificultoso. A pesar de estas limitaciones, la teoría de los servicios comunes del Internet como E-mail, e-commerce y las operaciones de búsqueda de la información estará disponibles para un dispositivo móvil GPRS.

3.2.3.7.2.- Paquete de datos

La solución como paquetes de datos como GPRS satisface muy bien la naturaleza del tráfico de Internet. Por ejemplo un navegador Web usualmente involucra la presentación del usuario en solicitud por una página Web y después espera por la respuesta. Mientras espera por la respuesta, esta latencia en al red dejaría las ranuras de tiempo asignadas sin usar si la transacción estuviera ocurriendo sobre una conexión conmutada por circuito. En GPRS las ranuras de tiempo sin usar pueden ser usadas para llevar tráfico de datos para otros usuarios en la misma celda.

3.2.3.7.3.- Disponibilidad “Siempre en línea”

La naturaleza siempre en línea – siempre conectado de IP permite el tráfico de datos ser enviado al usuario mientras este no esté buscando activamente los datos, un ejemplo es un correo electrónico. Una vez conectado a un servidor de correo electrónico este puede descargar al computador a asistente personal digital GPRS cualquier correo electrónico entrante. Únicamente el usuario recibiría noticias de los



mensajes recientemente llegados una vez que haya sido completamente descargados en el computador.

3.2.3.8.- Debilidades del GPRS

Una de las debilidades del GPRS es el ancho de banda disponible, ya que para correo electrónico o telemediciones trabajan muy bien, pero servicios más avanzados como video/audio trabajan solo a cierto grado sobre GPRS.

La calidad de servicio en GPRS es que no hay calidad garantizada para una conexión dada, esto no sería problema para aplicaciones que no requieran garantizar la entrega de paquetes dentro de un retardo específico pero no para una aplicación tal como la voz sobre IP.

3.2.3.9.- Introducción al concepto de telemetría

3.2.3.9.1.- Conectando personas, dispositivos y sistemas

Hay millones de maquinas esperando ser capaces de comunicarse: Una máquina dispensadora, un medidor de electricidad, un teléfono celular que active remotamente alarmas, encender un sistema de riego, etc.

El término telemetría se refiere a sistemas que permiten a las máquinas comunicarse con los sistemas de información de compañías, entre máquinas, con los teléfonos celulares y proporcionar datos en tiempo real.

Una conexión de datos inalámbrica es usada para monitorear y controlar, con transferencia de datos ocurriendo ya sea por requerimiento o a intervalos predeterminados.

Por último, las soluciones de telemetría son creadas para aumentar los beneficios y la competitividad, mediante procesos más eficientes, un mejor servicio al cliente o nuevas formas de hacer las cosas. La telemetría tiene que ver con conectar personas, dispositivos y sistemas. La telemetría se trata de dejar que las máquinas hablen, ver figura 3.12.

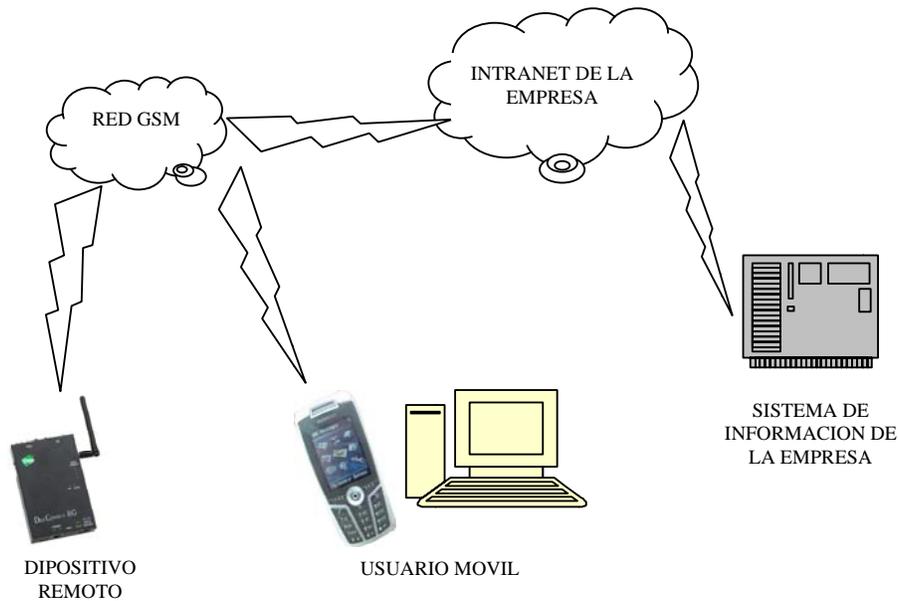


Figura 3.12: Sistema de telemetría

3.2.3.9.2.- Campos de la Telemetría

Las nuevas aplicaciones de telemetría están surgiendo continuamente y a diario para cubrir todas las áreas del mercado, supervisando elevadores de los centros comerciales, descargando nuevos juegos en las máquinas, verificando temperatura de piscinas, localizando vehículos, etc.

Los sectores que se pueden beneficiar de las aplicaciones de telemetría inalámbrica son virtualmente ilimitados. Podemos tener desde simples lecturas numéricas de monitoreo de presión o temperatura hasta captura de imágenes para aplicaciones de seguridad y asistencia médica. Las fuentes de los datos pueden ser fijas, tales como máquinas de venta, o móviles, en el caso de un sistema de monitoreo inalámbrico de un electrocardiograma de una persona. Los datos pueden ser recolectados a intervalos regulares, tales como lecturas del medidor de consumo eléctrico cada hora, o en tiempo real para aplicaciones de seguridad o pago electrónico.



3.2.3.9.3.- El camino a la integración

El enfoque adicional, del presente trabajo está pensando en hacer que el proceso de enseñanza aprendizaje en la Universidad, sea más eficiente, mediante el uso de la tecnología inalámbrica para integrar las aplicaciones de telemetría en los sistemas de adquisición de dato o sistemas de información interna o externa.

3.2.3.9.4.- GSM/GPRS – La tecnología para las soluciones de telemetría

El sistema global para comunicaciones móviles GSM es el sistema mundialmente probado con considerables beneficios comparado con otras tecnologías. La historia de la apertura y estandarización de GSM permite la creación de soluciones internacionales de telemetría. Con la introducción del ancho de banda de 850 MHz así como el ancho de banda de 1900MHz, el espectro de las soluciones de telemetría son una realidad en Estados Unidos y Latinoamérica incluyendo Ecuador.



CAPÍTULO 4

4.- DISEÑO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE DATOS

El presente diseño de red, materia de este trabajo, es el proporcionar un medio de transmisión, utilizando la tecnología GPRS, para transmitir los datos de las tres estaciones meteorológicas; de la Universidad Nacional de Loja.

Este trabajo permitirá integrar las tres estaciones que se encuentren operando dentro de la provincia de Loja; para esta manera obtener información en tiempo real y a un bajo costo. Para este diseño se consideró los siguientes factores:

- Cobertura de la red GSM/GPRS de PORTA en la provincia de Loja.
- Determinar si los 16 cantones están cubiertos por esta red
- Conocer el volumen aproximado de información enviada desde cada una de las estaciones remotas hacia la estación central, para determinar cuánto afectará el tráfico de los datos meteorológicos y viceversa.
- Especificaciones técnicas del equipo transmisor/receptor que será elegido.
- Configuración del software adecuado en la estación central para permitir la comunicación con las estaciones remotas y poder visualizar la información correctamente.

4.1.- Análisis de tráfico de las estaciones meteorológicas

Aquí analizaremos el tráfico promedio producido en cada una de las 3 estaciones remotas, tomando en cuenta el número de sensores utilizados.

Se recopilan los datos medidos por los sensores de temperatura, humedad y precipitación, registrados en 3 estaciones meteorológicas situadas en la provincia de Loja.

4.1.1.- Cálculo del Volumen de Datos Capturados

El software de control de las estaciones remotas permite configurar el período de tiempo que se usará para capturar los datos desde los sensores. Este puede ir desde 1min a 24 horas, de acuerdo a la importancia meteorológica con que se necesite un dato en la estación central.

Según las normas que aplican al muestreo de datos desde los sensores dadas por la OMM, se recomienda un período de registro de las medidas de 1 o 10



minutos. A continuación se calculará el volumen de información a transmitir, para intervalos de medida de 1 y 10 minutos.

Esta información se utilizará para determinar los costos de utilización del servicio GRPS.

4.1.2.- Cálculo del Volumen de Tráfico para el Tiempo de Muestreo de 1 y 10 minutos

El número de muestras N_m , para un parámetro, durante 24 horas, se calcula en función del tiempo a partir de la siguiente ecuación:

$$N_m = \frac{(24h * 60min)}{t} = \frac{1440 \text{ medidas}}{t \text{ dia}} \quad (1)$$

siendo: $t = 1 \text{ min} \quad N_m = 1440 \frac{\text{medidas}}{\text{dia}}$

$t = 10 \text{ min} \quad N_m = 144 \frac{\text{medidas}}{\text{dia}}$

4.1.3.- Cálculo de la Cantidad de Datos Almacenados en el Datalogger

Durante la recepción de datos el datalogger almacena cada variable (temperatura, humedad, precipitación, etc) en 2 bytes. Además los datos registrados incluyen información extra como:

- Fecha: De acuerdo al formato (dd/mes/año) ocuparía 10 bytes.
- Hora: Indica la hora, minutos y segundos de acuerdo al formato (00:00:00) por lo que ocuparía 8 bytes.

Esta información forma un string o cadena de datos constituido por 2Bytes de datos más 10Bytes de la fecha y 8Bytes de la hora, dando un total de **20Bytes** por cada medida.

Consecuentemente, el cálculo de la cantidad de datos almacenados en el datalogger , en Bytes, para un parámetro se realiza utilizando la siguiente expresión:

NOTA: 20 bytes por 144 o 1440 muestras cada minuto o 10 minutos respectivamente, entonces:



$$C_d = N_m * 20 \text{ Bytes} = \frac{28800 \text{ Bytes}}{t} \frac{\text{día}}{\text{día}}$$
$$t = 1 \text{ min} \quad C_d = 28800 \frac{\text{Bytes}}{\text{día}}$$
$$t = 10 \text{ min} \quad C_d = 2880 \frac{\text{Bytes}}{\text{día}}$$

4.1.4.- Cantidad de Datos de acuerdo al Número de Parámetros

El datalogger registra 8 parámetros, incluyendo los 3 sensores de velocidad del viento, temperatura externa, temperatura interna, radiación solar, precipitación y humedad; para obtener la cantidad de datos medidos se utiliza la siguiente expresión:

$$C_d = C_d * \text{Parámetros} = 2880 * 8 = \frac{23040 \text{ Bytes}}{t} \frac{\text{día}}{\text{día}}$$
$$t = 1 \text{ min} \quad C_d = 230400 \frac{\text{Bytes}}{\text{día}}$$
$$t = 10 \text{ min} \quad C_d = 28800 \frac{\text{Bytes}}{\text{día}}$$

La memoria de almacenamiento del datalogger es de 32 MB, de la cual 8 MB se encuentran ocupados por el software del datalogger y 24 MB están disponibles para el almacenamiento de los datos meteorológicos medidos. Esto quiere decir que se podría almacenar información, para el peor de los casos (1min), aproximadamente por 104 días.

$$\frac{24 \text{ MBytes}}{230400 \text{ Bytes/día}} \cong 104 \text{ días}$$

De acuerdo a los cálculos realizados anteriormente, se concluye que la cantidad de datos obtenidos no sobrepasa la capacidad de almacenamiento del sistema de adquisición de datos. Si la memoria del datalogger se llegara a llenar, este equipo cuenta con la característica FIFO (primero en entrar, primero en salir), lo que significa que los primeros datos almacenados serán los primeros datos en ser borrados o reemplazados por nuevos datos; por lo que nunca se perderán los nuevos datos registrados por los sensores.



Si se trabaja en un modo asincrónico los bytes son transmitidos en el siguiente formato: **1 bit de inicio, 8 bits (1 byte) de información, 1 bit de parada y 1 bit de paridad; es decir, tramas de datos de 11 bits.** Entonces, para extraer toda una muestra tomada de un sensor, utilizamos:

$$20\text{Bytes} * 11 \frac{\text{bits}}{\text{Bytes}} = 220 \text{ bits por evento}$$

Por lo tanto la cantidad de datos que llegarían a salir del datalogger, 230400 bytes siendo por minuto y 2880 bytes para cada 10 minutos de muestreo; representados en bits, será:

$$C_T = 230400(C_d) * 11\text{bits} = \frac{2534400 \text{ Bits}}{t \text{ día}}$$

$t = 1 \text{ min}$	$C_T = 2534400 \frac{\text{Bits}}{\text{día}}$
$t = 10 \text{ min}$	$C_T = 316800 \frac{\text{Bits}}{\text{día}}$

4.1.5.- Cálculo del Ancho de Banda requerido

La totalidad de la información almacenada en un día en cada estación remota no se enviará en una sola transmisión hacia la estación central. Considerando la cantidad de datos que se almacena en cada estación remota, se recomienda que la transmisión de los datos almacenados se realice cada 3 horas; es decir, se tendrá 8 transmisiones cada 24 horas por cada estación remota. De esta forma se contará con datos cada tres horas, pero que fueron capturados de acuerdo al tiempo de muestreo (1 o 10 min) con lo que se logrará un mejor procesamiento de la información y se disminuirá el tiempo de transmisión de los datos. El volumen de datos acumulado en 3 horas será:

$$t = 1 \text{ min} \quad C_T = \frac{1843280}{\text{día}} * \frac{1\text{día}}{24\text{horas}} * 3\text{horas} = 23041[\text{Bits}]$$

$$t = 10 \text{ min} \quad C_T = \frac{69120}{\text{día}} * \frac{1\text{día}}{24\text{horas}} * \text{horas} = 2880[\text{Bits}]$$

Esto es, para transmitir los datos almacenados en una estación remota se requiere una velocidad de 23.041 Kbps, para un tiempo de muestreo de 10 min por 3 horas. La velocidad de un canal en GPRS es 14.4Kbps, pero se dispone de 8 canales por usuario; consecuentemente, se puede lograr tasas máximas



de 171Kbps. Esto demuestra que la Red GSM/GPRS no tendrá ningún problema en transportar los 23760 bits en un segundo. Sin embargo, no podría llevarse toda la información acumulada en tres horas, cuando el período de muestreo es de un minuto. Pero, si se podría llevar esta información en:

$$\frac{23041\text{Bits}}{14.4 * 10^3\text{bps}} = 1.6[\text{segundos}]$$

Tomando en consideración la tasa de variación de los parámetros meteorológicos, es un tiempo que no tendría ninguna incidencia negativa.

4.2.- Determinación del medio de transmisión a utilizar

Una vez reunido con los funcionario de la UNL, quienes manifestaron que se tienen definido comprar tres estaciones meteorológicas, las cuales serán montadas en diferentes sitios donde tienen infraestructura de su propiedad; ante esto indican que los sitios son: Zapotillo, Catacocha y Loja (Villonaco); con estos antecedentes se decide utilizar la red GPRS de la operadora PORTA CELULAR, para lo cual se realizó una investigación a cerca de la cobertura en nuestra provincia. La cobertura celular se refiere al sector geográfico que está dentro del área de influencia de una o más celdas o sitios celulares; este sistema debe garantizar la calidad dentro del área de cobertura de la operadora.

4.2.1.- Servicio de la Operadora Porta (CONECEL)

Esta operadora celular tiene una cobertura GSM/GPRS del 100% en las cabeceras cantonales cantones de la provincia de Loja, como se observa en la Figura 4.1.

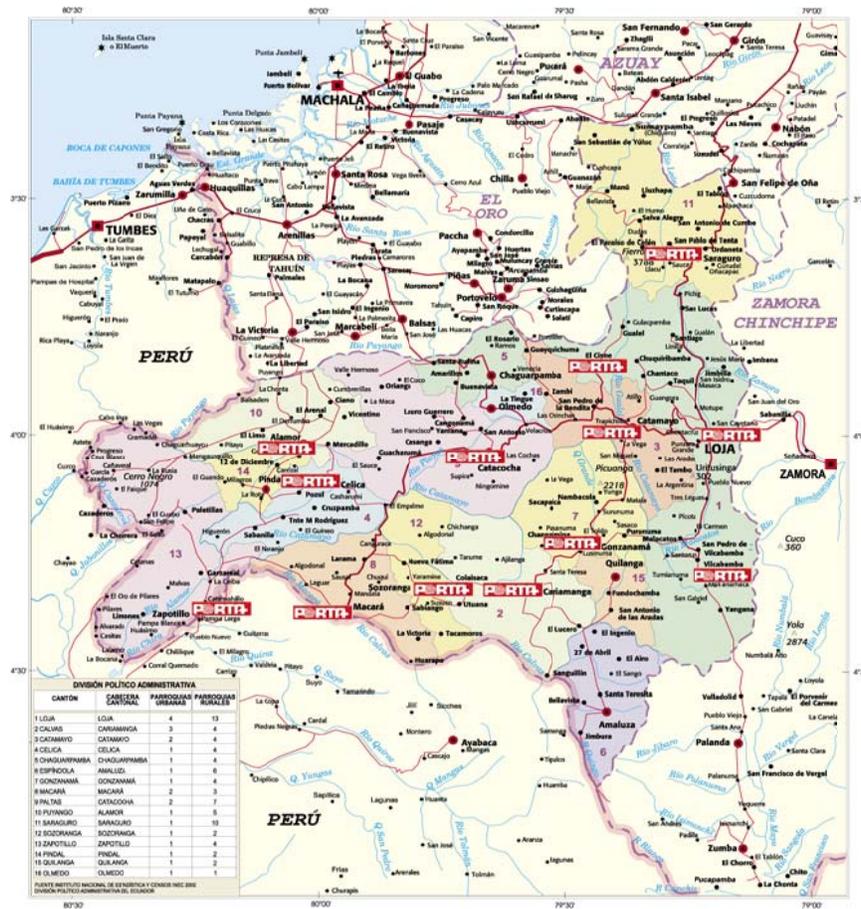


Fig. 4.1: Cobertura GSM/GPRS en la provincia de Loja.

De la información proporcionada por funcionarios de la empresa, se conoce que Porta cuenta con 28 BTS ver figura 4.2; estas están distribuidas por todos los 16 cantones de la provincia de Loja, ellos no ayudaron con las coordenadas geográficas de cada BTS . Estos nodos de datos se encuentran enlazados por microondas redundantes en configuración 1 + 1 a través de los cuales llevan el tráfico hacia la ciudad de Guayaquil, sitio donde se encuentra nodo de datos GSM/GPRS.



Figura 4.2.- Distribución de BTS PORTA

4.2.2.- Cobertura GPRS en la provincia de Loja

Una vez definido el sistema de transmisión a utilizar, se planifica la arquitectura de transmisión para cada estación, conforme se observa en la figura 4.3 este es similar al usado en la ciudad de zapotillo; los equipos utilizados fueron:

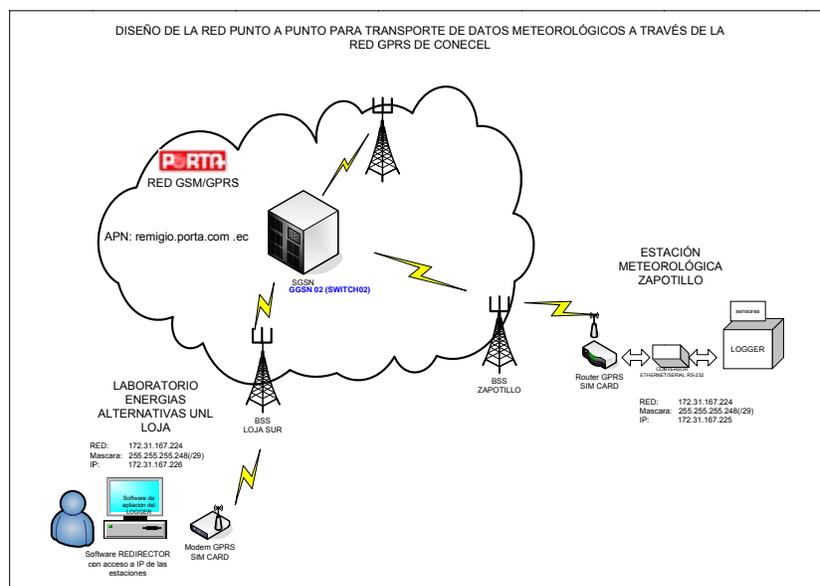


Figura 4.3 Arquitectura para pruebas con PING



- Un GPS para obtener las coordenadas geográficas del sitio.
- Un computador portátil (LAPTOP) para hacer los PING
- Dos módems GPRS uno en Loja y otro en Zapotillo.
- Un convertidor serial R232 a ETHERNET

Con arquitectura antes indicada, se procedió a determinar la cobertura de la red GSM/GPRS de PORTA, visitando ó cada unos de las 16 cabeceras cantonales de la provincia de Loja, desde los cuales, con el direcciones IP estáticas se realizaron PINGs. Desde cada cantón hacia la ciudad de Loja se hicieron las pruebas conforme indica la figura 4.4.

```
cmd: C:\Windows\system32\cmd.exe
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2660ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2656ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2639ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2876ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2218ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=3059ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2801ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2578ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2578ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2537ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2517ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2578ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2638ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2656ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2601ms TTL=64
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.

Estadísticas de ping para 172.28.235.194:
    Paquetes: enviados = 59, recibidos = 47, perdidos = 12
      (20% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
      Mínimo = 2218ms, Máximo = 3612ms, Media = 2654ms
Control-C
^C
C:\Users\remigio>
```

Figura 4.4 Pruebas de PING desde LOJA hacia CANTONES

4.3.- Pruebas desde los cantones

4.3.1.- Preliminares

Con la finalidad de realizar las pruebas que nos permitan verificar la conectividad vía GPRS, desde la ciudad de Loja hacia los diferentes cantones de la provincia de Loja, se realizó el montaje del modem en las inmediaciones de la Universidad Nacional de Loja y se llevo el router a cada cantón. El montaje de los equipos en la Universidad se la realizó en el edificio (ver figura 4.5)



**Figura 4.5: Edificio de la carrera de Ingeniería en sistemas
Local designado para pruebas**

Para realizar las pruebas desde los cantones, se tomó las instalaciones donde está presente la Universidad con sus extensiones; y donde no se contó con estas instalaciones, se tomaron los cascos céntricos de las poblaciones.

4.3.2.- Pruebas desde los cantones

Las pruebas desde los cantones se realizaron mediante el montaje del router con la PC y realizando PING hacia el equipo MODEM instalado en la ciudad de Loja; el esquema de montaje se ve en la figura 4.6



Montaje estación central



Modem y PC

Montaje estación remota



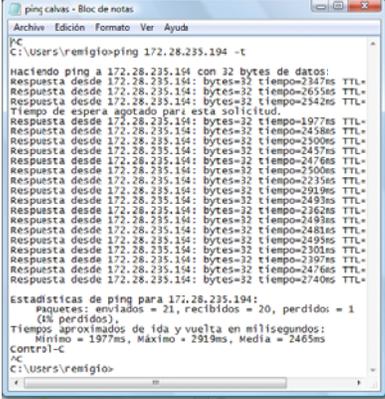
Router, conversor RS232/ETH,
datalogger

Figura 4.6.- Esquema de montaje de equipos prototipo

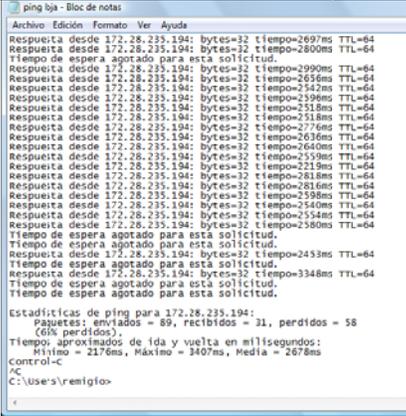
En los siguientes literales se describen la ubicación de cada BTS con la que se da cobertura al cantón respectivo y la prueba de ping realizada. Debo mencionar que debido a la gran extensión que tiene la provincia de Loja; para dar cobertura, en algunos cantones, se han montado de entre dos a tres BTS, ubicada estratégicamente, cubriendo extensiones de terreno con mayor densidad poblacional.



4.3.2.1.- Cantón Calvas

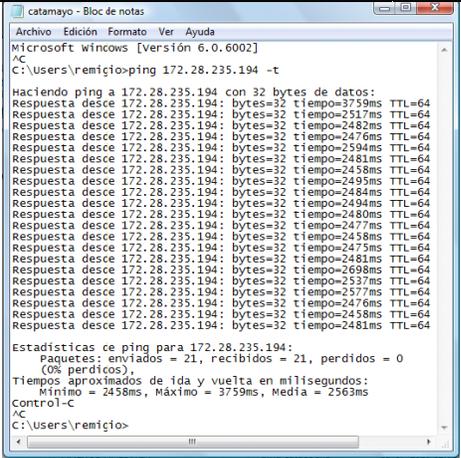
BTS	PING
	
Ubicación: Ciudadela Educadores de Calvas	Enviados: 21
Latitud: 4-19-22-39S / 4-19-43.9S	Recibidos: 20
Longitud: 79-33-28.9/ 79-33-41.4W	Perdidos: 1
Altura: 1940 m	Tiempo: 2465 ms

4.3.2.2.- Cantón Paltas

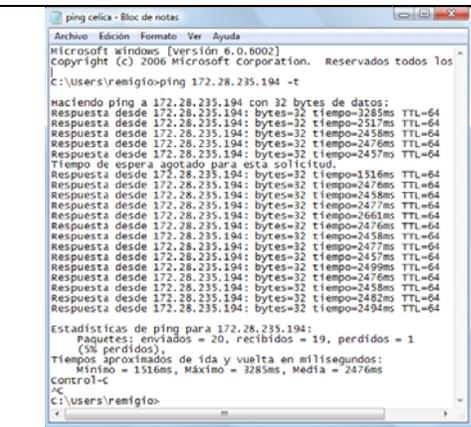
BTS	PING
	
Ubicación: Cerro La Loma	Enviado: 89
Latitud: 4-2-31S/ 4-2-57.9S	Recibidos: 31
Longitud: 79-38-52.8W/79-38-56.7W	Perdidos: 58
Altura: 1929 m	Tiempo: 2678 ms



4.3.2.3.- Cantón Catamayo

BTS	PING
	
Ubicación: Tras aeropuerto	Enviados: 21
Latitud: 59-31.9S/3-59-15.54S	Recibidos: 21
Longitud: 79-22-22.0W / 79-21-31.8W	Perdidos: 0
Altura: 1222 m	Tiempo: 2563 ms

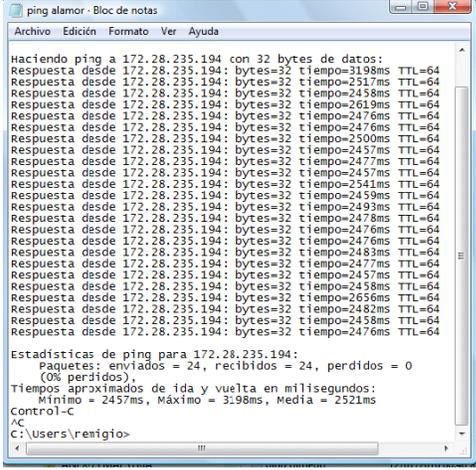
4.3.2.4.- Cantón Celica

BTS	PING
	
Ubicación: Cerro Pucara	Enviados: 20
Latitud: 4-5-35.8S / 4-6-47.2S	Recibidos: 19
Longitud: 79-56-8.9W / 80-3-12.0W	Perdidos: 1
Altura: 2472 m	Tiempo: 2476 ms

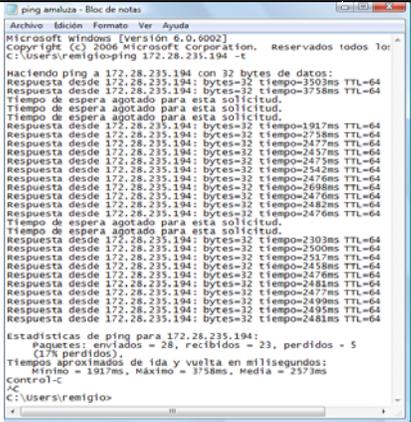
Autor:
Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo



4.3.2.5.- Cantón Puyango

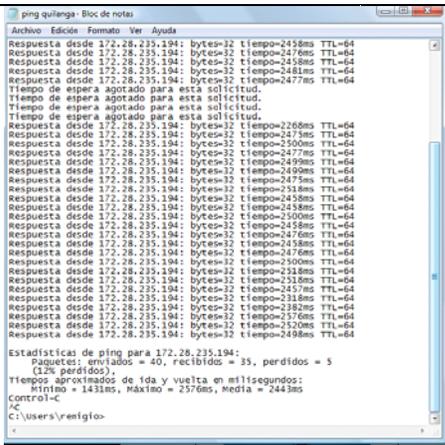
BTS	PING
	
Ubicación: Cerro Panaco	Enviados: 24
Latitud: 4-0-21.8S / 4-1-7.3S	Recibidos: 24
Longitud: 80-0-58.6W / 80-1-14.5W	Perdidos: 0
Altura: 1497 m	Tiempo: 2521 ms

4.3.2.6.- Cantón Espíndola

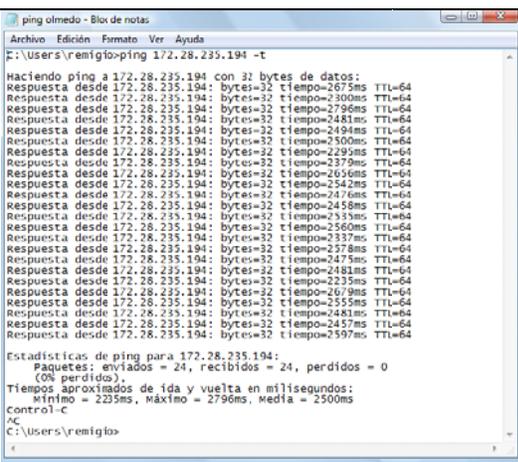
BTS	PING
	
Ubicación: Cerro El Guambo	Enviados: 28
Latitud: 4-33-45.5S	Recibidos: 25
Longitud: 79-26-15.9W	Perdidos: 3
Altura: 2412 m	Tiempo: 2573 ms



4.3.2.7.- Cantón Quilanga

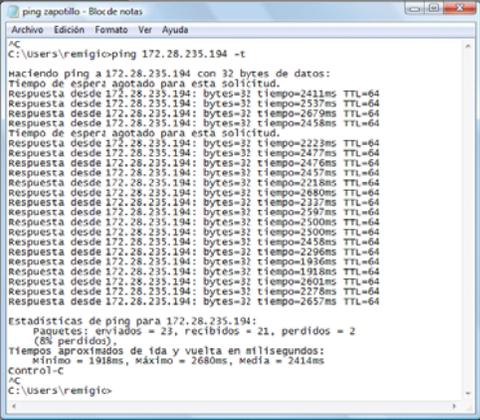
BTS	PING
	
Ubicación: San Antonio de la Aradas	Enviados: 40
Longitud: 79- 23- 51.8	Recibidos: 35
Latitud: 4 – 21- 44.9	Perdidos: 5
Altura: 1880 m	Tiempo: 2443 ms

4.3.2.8.- Cantón Olmedo

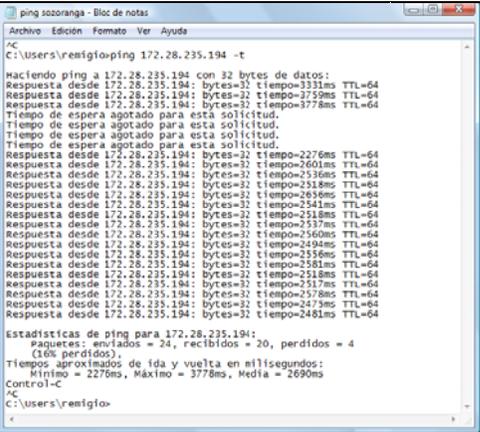
BTS	PING
	
Ubicación: Cerro cercano al pueblo	Enviados: 24
Latitud: 3-53-36.0S	Recibidos: 24
Longitud: 79-36-37.5W	Perdidos: 0
Altura: 1267 m	Tiempo: 2500ms



4.3.2.9.- Cantón Zapotillo

BTS	PING
	
Ubicación: Ciudadela hermano Miguel	Enviados: 23
Latitud: 4-22-45S	Recibidos: 21
Longitud: 80-14-24.W	Perdidos: 2
Altura: 200 m	Tiempo: 2434 ms

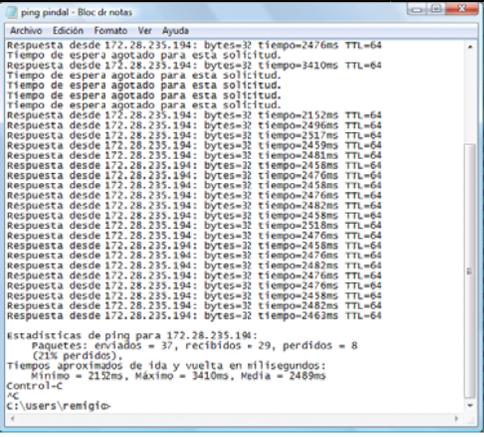
4.3.2.10.- Cantón Sozoranga

BTS	PING
	
Ubicación: Cerro Los Lumos	Enviados: 24
Latitud: 4-20-1.07S/	Recibidos: 20
Longitud: 79-46-57.0W	Perdidos: 4
Altura: 1692 m	Tiempo: 2690 ms

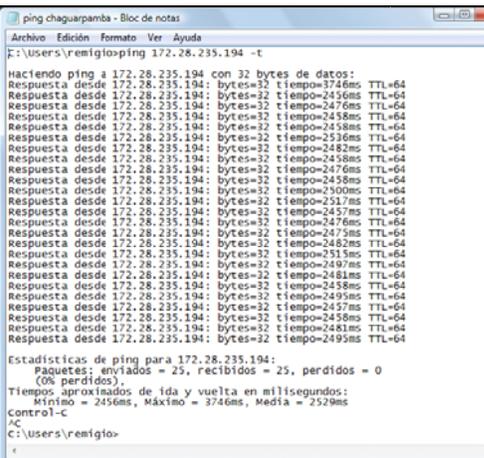
Autor:
Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo



4.3.2.11.- Cantón Pindal

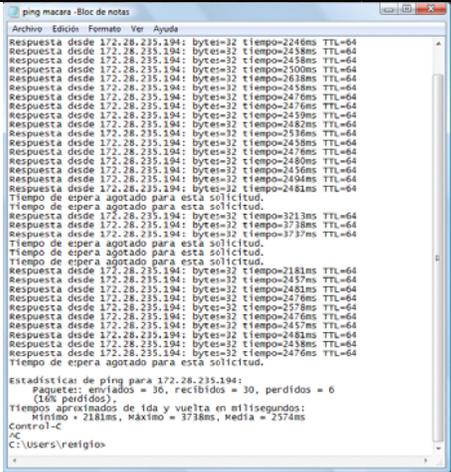
BTS	PING
	
Ubicación: Via cética - Pindal	Enviados: 37
Latitud: 4-7-21.91S	Recibidos: 29
Longitud: 80-4-45.35W	Perdidos: 8
Altura: 1460 m	Tiempo: 2489 ms

4.3.2.12.- Cantón Chaguarpamba

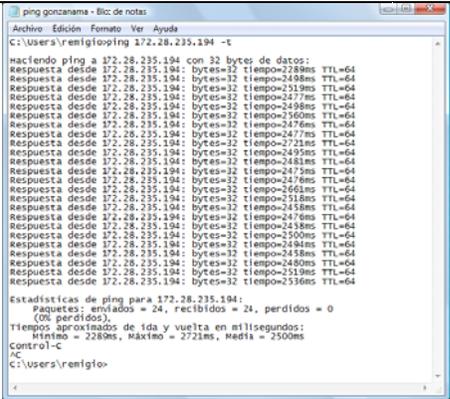
BTS	PING
	
Ubicación: Cerro Pan de Azucar	Enviados: 25
Latitud: 3-53-36.0S	Recibidos: 25
Longitud: 79-36-37.5W	Perdidos: 0
Altura: 1540 m	Tiempo: 2529 ms



4.3.2.13.- Cantón Macara

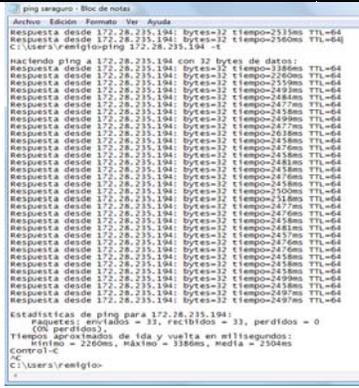
BTS	PING
	
Ubicación: Barrio centinela del sur	Enviados: 36
Latitud: 4-22-55.54S	Recibidos: 30
Longitud: 79-56-40.73W	Perdidos: 6
Altura: 460 m	Tiempo: 2574ms

4.3.2.14.- Cantón Gonzanamá

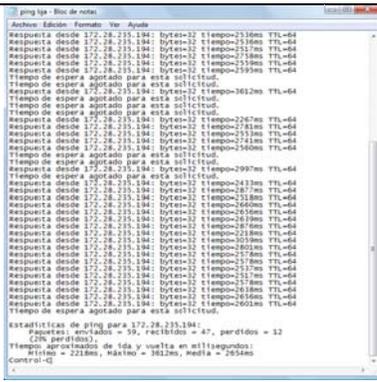
BTS	PING
	
Ubicación: Cerro Colambo	Enviados: 24
Latitud: 4-14-3.79S/4-21-44.9S	Recibidos: 24
Longitud: 79-23-39.32W/79-23-51.8W	Perdidos: 0
Altura: 3097	Tiempo: 2500 ms



4.3.2.15.- Cantón Saraguro

BTS	PING
	
Ubicación: Terreno calle Hermano Miguel	Enviados: 33
Latitud: 3-37-7.88S	Recibidos: 33
Longitud: 79-13-59.2W	Perdidos: 0
Altura: 2530 m	Tiempo: 2504 ms

4.3.2.16.- Cantón Loja

BTS	PING
	
Ubicación: Cerca a la UNL	Enviados: 59
Latitud: 3-37-7.88S/3-45-20.2S/3-28-55.6S	Recibidos: 47
Longitud: 79-13-59.2W/ 79-16-32.2W/79-24-8.9W	Perdidos: 12
Altura: 2750 m	Tiempo: 2654 ms

4.4.- Descripción de los equipos de las estaciones remotas

4.4.1.- Estación meteorológica

Las estaciones remota contarán con: anemómetro, sensor de temperatura y humedad relativa, sensor de precipitación, radiación solar, almacenador de datos, equipo de comunicaciones, fuentes de energía y protección del sistema, ver fig. 4.7.



Figura 4.7 Estación Meteorológica Remota

4.4.2.- Equipo Almacenador de Datos (Datalogger)

Para registrar y almacenar la información obtenida por los diferentes sensores de una estación hidrometeorológica, se ha seleccionado el equipo almacenador de datos. El cual es provisto, en calidad de préstamo, por el HCPL Consejo Provincial de Loja. Dicho equipo acepta las diferentes señales de salida (voltaje, corriente, frecuencia y pulso) y a la vez alimenta a los sensores que requieren de energía para su funcionamiento.

Este equipo fue seleccionado, por cuanto la unidad ENERLOJA, cuenta con varios de estos equipos, los cuales están montados en la torres, esto permiten tomar los valores de las variables atmosféricas para hacer la evaluación del potencial eólico especialmente en la fase exploratoria del parque eólico; esta



consideración fue tomado debido a la semejanza dentro de los objetivos, que tiene con los equipos de la Universidad Nacional de Loja.

4.4.2.1.- Especificaciones del logger

Las especificaciones técnicas del datalogger, WILOG 303 (ver figura 4.8); están descritas en el anexo 4, las cuales se han descrito a continuación.

- Tipo wilog303
- Entradas medida Digitales 3 x 0..1500 Hz (velocidad viento) o 0..1 Hz
(contador, ej., para pluviómetros)
- Entradas medida analógicas 3 x 0..6 VDC (para hasta 2 x veletas tempera tura, u otros sensores- analógicos)
- Interfaz datos, puerto serial RS 232 para la conexión a portátil, PDA, u ordenador sobremesa, o para la transmisión remota de los datos vía módem GSM.
- Memoria Datos 512 kB de memoria circular novolátil Flash-EPROM, los datos de medida actuales automáticamente sobrescriben a las líneas de datos más antiguas; sin riesgo de pérdida de datos en caso de interrupción de la alimentación del sistema.
- Alimentación mediante pilas alcalinas internas. Fuente de alimentación externa opcional por medio de un panel solar y/o batería
- Armario de material de acero recubierto
- Clase Protección IP 65
- Dimensiones 300 x 400 x 210 mm
- Peso aprox. 10 kg
- Montaje, Fijación a mástil tubular por medio de anclajes U con diámetro exterior $\varnothing 176$ mm
- Condiciones ambientales. Temperatura Operación – 30..+70 °C



- Humedad Relativa 0..100%
- 56 kByte para almacenaje de datos (cada dato requiere 1-2 Byte)
- Reloj de tiempo real.
- Pantalla de 4 x 20 caracteres para visualizar datos actuales, promedios y máximos
- Diferentes configuraciones de las entradas disponibles
- Configuración del intervalo de medición y grabación de los promedios
- Cálculo de la desviación estándar en F1 y promedio vectorial en A1
- Grabación de la calibración (slope, offset) para los 5 canales.
- Señal acústica de funcionamiento

Este dispositivo es programable y tiene un puerto de comunicación vía puerto serial RS232, el cual lo tomamos para conectar al medio de transmisión, sea por radio, teléfono, satélite, GSM, GPRS e Internet.

El logger utiliza un programa llamado WITERM 3.0, tanto para la gestión de las comunicaciones como para la presentación de los datos en forma de gráficos, tablas, etc. Además permite la programación remota de las estaciones.



Figura 4.8 Equipo Almacenador de Datos

4.4.2.2.- Puerto de comunicaciones

El almacenador de datos recopila información de la estación meteorológica por períodos largos de tiempo y tiene la posibilidad de comunicarse mediante conexiones físicas por ejemplo:

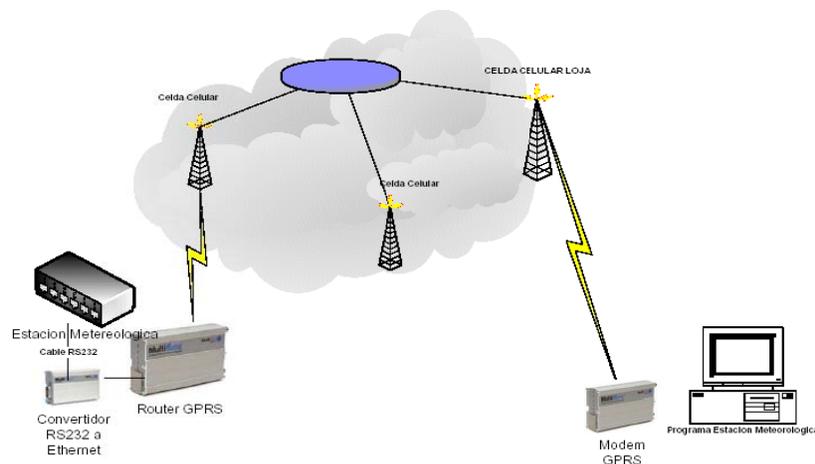
- *Puerto Serial:* Conectado directamente al puerto serial de la computadora a través del cable null módem; hacia el puerto serial de un

módem ISDN, GSM/GPRS o satelital o hacia a un convertidor RS232/ETH.

Por medio del puerto serial RS232, al data logger se lo puede conecta al convertidor RS232/ETH para conectarlo al modem GSM/GPRS, integrando de esta manera con la estación central; sitio donde se procesará la información.

4.5.- Diseño del sistema de transmisión

Previo al estudio de factibilidad de la red en los diferentes sitios, se determinó que la arquitectura a usar comprenderá: La estación remota (estación meteorológica), el conjunto de un Datalogger, un convertidor RS232/ETHERNET, un router GSM/GPRS y para la estación central, un Módem GSM/GPRS y una PC. En la Figura 4.9 se muestra el esquema de transmisión de datos que se desarrollará en el presente proyecto.



En el anexo 5 se encuentra el diagrama del diseño propuesto, para la transmisión de los datos, desde las tres estaciones meteorológicas hasta la estación central que se va a encontrar en la ciudad de Loja, en el campus Universitario de la Universidad Nacional de Loja.

En la tabla 4.1 se presenta las configuraciones, de los convertidores, MODEMS, y ROUTERS.

**TABLA 4.1.- CONFIGURACION DE MODEMS ROUTER Y
CONVERTIDORES**

ESATACION	EQUIPO	IP PRIVADA	MASK	GATEWAY
LOJA	PC	192.168.0.2	255.255.255.25 5	0.0.0.0
	MODEM	192.168.0.1	255.255.255.0	0.0.0.0
	SIM	172.28.235.19 3	255.255.255.25 5	0.0.0.0
ZAPOTILLO	ROUTER	192.168.0.1	255.255.255.0	0.0.0.0
	CONVERTIDO R	192.168.2.2	255.255.255.25 5	0.0.0.0
	SIM	172.28.235.19 4	255.255.255.25 5	0.0.0.0
ZAPOTEPAMBA	ROUTER	192.168.0.1	255.255.255.0	0.0.0.0
	CONVERTIDO R	192.168.2.2	255.255.255.25 5	0.0.0.0
	SIM	172.28.235.19 5	255.255.255.25 5	0.0.0.0
VILLONACO	ROUTER	192.168.0.1	255.255.255.0	0.0.0.0
	CONVERTIDO R	192.168.2.2	255.255.255.25 5	0.0.0.0
	SIM	172.28.235.19 6	255.255.255.25 5	0.0.0.0

4.5.1.- Especificaciones de los equipos de comunicación

Las condiciones climáticas de los lugares donde se instalarán cada una de las estaciones remotas serán las que influyan sobre el tipo de equipo que se utilizará para el envío de la información de las variables medidas.



El equipo a seleccionarse servirá como transmisor en las estaciones remotas y como receptor en la estación central, por lo que se analiza de manera independiente los requerimientos que debe cumplir el equipo en cada una de las estaciones.

4.5.1.1.- Criterios para selección de equipos estación remota

El envío de la información meteorológica almacenada en las estaciones remotas se realizará utilizando un módem compatible con el equipo almacenador de datos y que admita la tecnología GPRS. Por lo que deberá cumplir con las siguientes características:

- *Frecuencia de Operación.*- Se refiere al rango de frecuencias dentro del cual se puede utilizar el equipo para la transmisión y recepción de la información, su valor depende de la operadora celular seleccionada; en este caso PORTA trabaja con una frecuencia de operación de 850 MHz.
- *Salida de Potencia.*- El módem deberá cumplir con el nivel de potencia permitido por la Superintendencia de Telecomunicaciones para transmitir la señal; es decir, un valor de 3W máximo.
- *Velocidad de Datos.*- Al adquirir el módem es de suma importancia que la velocidad de transmisión de los datos en conjunto sea inferior con respecto a la velocidad máxima del módem.
- *Modo de Comunicación.*- El módem debe permitir una comunicación asincrónica puesto que la transmisión de datos en GPRS es de manera digital.
- *Interfaz de Comunicación.*- Debe ser compatible con la interfaz del almacenador de datos. La comunicación puede ser utilizando una de las interfaces que posee el datalogger (RS-232 y Ethernet), por lo que el módem deberá tener una de estas interfaces habilitada.
- *Reset:* El módem a adquirir deberá tener esta característica pues permite resetear al equipo automáticamente en caso de fallas del sistema.
- *Tipo de Operación.*- Se refiere al modo de operación de transmisión y recepción de datos, de preferencia sería deseable que el módem pueda trabajar en modo simplex, half duplex o full duplex.



- *Comandos de inicialización.*- El grupo de comandos del módem debe ajustarse a una norma universal de comandos AT para activar GPRS.
 - *Forma de Operación en Tiempo Real.*- El módem debe tener la opción de ser configurado en el modo de transferencia en tiempo real desde la computadora ubicada en la estación central.
 - *Temperatura de Operación.*- Se tomará en cuenta el clima de las diferentes zonas de ubicación del equipo y de manera general se puede considerar una temperatura de operación.
 - *Humedad.*- Es un parámetro externo que debe ser tomado en cuenta; puesto que el módem estará expuesto a la intemperie y deberá soportar altas y bajas temperaturas.
 - *Consumo de Voltaje y Corriente.*- Se deberá considerar estos valores para determinar la capacidad de las fuentes de energía del sistema.
 - *Dimensiones.*- Este tipo de parámetro debe ir de acuerdo al espacio disponible en cada estación. En este caso el equipo almacenador se encuentra dentro de una caja hermética por lo que es recomendable que las dimensiones del módem sean pequeñas, para que quepa dentro de dicha caja.
 - *Peso.*- El peso es importante puesto que el módem y todo el equipo de medición se instalarán a un 1.17m de altura del suelo.
 - *Ciclo de Servicio.*- Debe ser de manera continua; puesto que se necesita observar a la estación remota permanentemente.
 - *Antena Externa.*- Se refiere al tipo de conector que utiliza una antena, en casos donde las estaciones se encuentren ubicadas en lugares con muy poca cobertura celular.

4.5.1.2.- Criterio para selección equipo estación central

- Aceptar y traducir los comandos y datos digitales enviados desde el equipo transmisor de la estación remota.
- Recepción de la información almacenada en las estaciones remotas hacia la Unidad Central de Proceso, a través del software que se instalará la PC de la estación central, UNL.



- Control del software de comunicaciones, propio del módem, para transmisión de comandos.

4.5.2.- Selección de equipos para transmisión GSM/GPRS

Una vez determinado el sistema GSM/GPRS de **PORTA**; como medio para transmisión de datos, entre la ciudad de Loja y los 16 cantones de la provincia de Loja; a través del proceso de selección de oferentes y enmarcados en la necesidad de la estación meteorológicas se escogió los equipos cotizados ANEXO 6, por la empresa ALDEBERAN

 ALDEBERAN

...su socio tecnológico

, quienes nos enviaron la descripción técnica de los MODEMS

 MultiTech Systems

(ver ANEXO 7 y 8); debiendo manifestar que estos

equipos fueron probados y de antemano validados para red de PORTA,

dichas pruebas fueron realizadas conforme lo indica el formato descrito

en el ANEXO 10. Como implemento conversor de puerto serial RS232 a

Ethernet, se utilizó el convertidor PERLE modelo IOLAN DS1

 perle

Essential Network Connectivity

, sus características se describen en el ANEXO 9, con sus

diferentes prestaciones.

4.5.3.- Equipos lado remoto

Considerando cada uno de los puntos antes descritos como son: interfaces,

prestaciones y como fundamental el puerto serial con el que cuenta el equipos

almacenador de datos datalogger, se determinó implementar los equipos

convertidor serial RS232 a Ethernet y el multimodem MULTITECH ROUTER.

4.5.3.1.- Router MULTITECH GSM/GPRS

Entre algunas características técnicas del multimodem Multitech están:

- Slots de expansión múltiples con soporte PBCCH, esquemas de codificación: CS1 a CS4.
- Permite el acceso a internet banda ancha mediante una red WAN.
- Incorpora protocolo NAT que permite compartir a varias PCs la conexión al internet, soporte VPN
- Pila de TCP/IP intercalada (Embebed TCP/IP stack)

Autor:

Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo

- Servicio de mensajes cortos (SMS), incluyendo texto y PDU, punto-punto y broadcast de celdas.
- Comandos AT compatibles y comandos standard industrial.
- Numerosos leds que proporcionan el status de operación.
- Operación en Tiempo Real.
- Administración de alarma.

En la Figura 4.10 se observa el módem Multitech GSM/GPRS. La totalidad de sus características se puede observar en el Anexo 7 y 8.

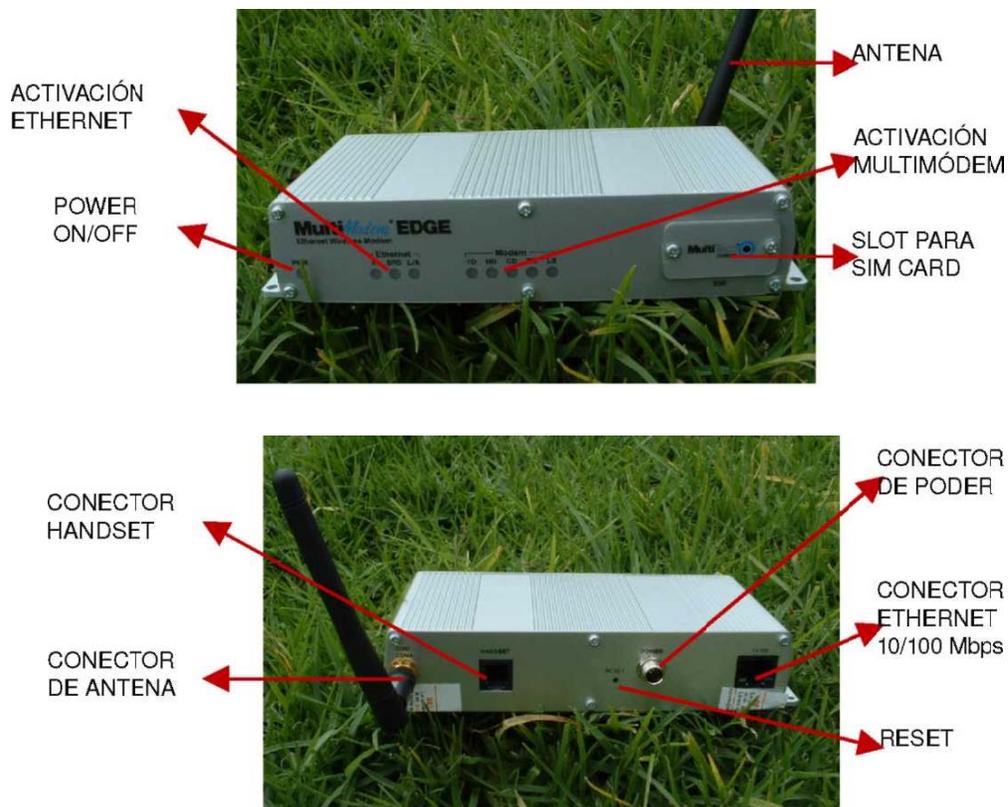


Figura 4.11:
figura

Figura 4.10.- MULTIMODEM MULTITECH

LEDs del Panel Frontal.- El multimódem presenta leds que indican la activación de la interfaz Ethernet y la activación del módem con la red celular. A continuación se detalla la función que desempeña cada uno:

LEDs Ethernet:



- IP.- Este led parpadea cuando la función IP del multimódem está funcionando normalmente. La luz del led es constante cuando el equipo se inicializa y parpadea cuando se actualiza el equipo.
- SPD.- Led de velocidad, se ilumina cuando la interfaz Ethernet trabaja con 100Mbps y cuando trabaja a 10Mbps no se enciende.
- L/A.- Link/Actividad, este led parpadea cuando existe transmisión y recepción sobre la interfaz Ethernet. Cuando existe una conexión válida con la interfaz Ethernet la luz permanece constante.

LEDs Módem:

- TD.- Transmit Data, este led parpadea cuando el módem está transmitiendo datos hacia la conexión GPRS del proveedor.
- RD.- Receive Data, este led parpadea cuando el módem recibe datos de la conexión GPRS del proveedor.
- CD.- Carrier Detect, este led se enciende cuando el módem detecta una señal de portadora válida del proveedor.
- TR.- Terminal Ready, este led se enciende cuando el módem trata de establecer una conexión con la red.
- LS.- Link Status, este led parpadea cuando existe conectividad entre el módem y la red EDGE. Permanecerá constante la luz cuando el módem se conecte con la red GPRS.

La transmisión de datos desde las estaciones remotas hacia la estación central se puede realizar de dos maneras diferentes:

- El multimódem de recepción GSM/GPRS/EDGE llamará a cada estación remota, para que a través del multimódem se envíe los datos almacenados.

4.5.3.2.- Convertidor RS232/ Ethernet PERLE IOLAN DS1

El convertidor serial a Ethernet, de marca PERLE, modelo IOLAN DS1, se utilizará para convertir el puerto serial del datalogger, hacia un puerto serial RS232, esto por cuanto el logger no cuenta con un puerto de comunicaciones Ethernet. En figura 4.11 se presenta las vistas frontales y posteriores del convertidor.

Autor:

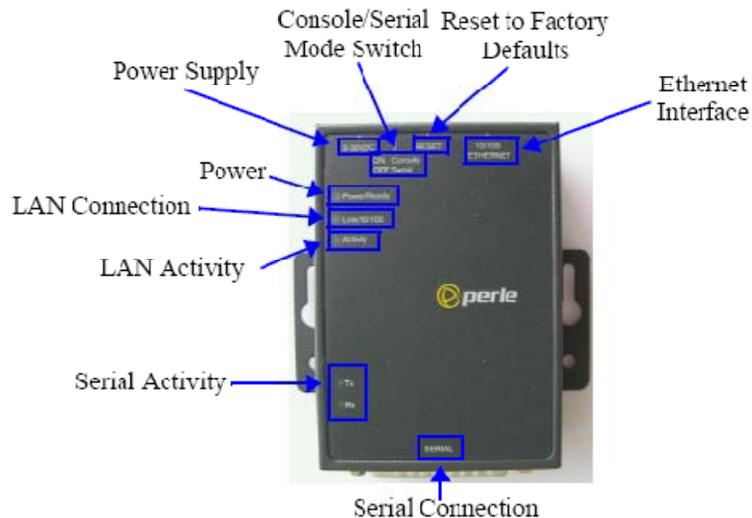
Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo

**Vista frontal****Figura 4.11.- vista del convertidor RS232 / ETH**

El convertidor presenta las siguientes características:

- Sensado automático del puerto ethernet 10/100 con interface RJ45
- La interface es selectiva por software, sea EIA-232/422/485 full duplex
- Full control de modem usando DTR,DSR,CTS,RTS Y DCD
- LED indicador de actividad Tx y Rx
- Soporta protocolos IPV4, IPV6, ARP, UDP
- Gestión Browser, telnet, SNMP

En la figura, 4.12 se presenta la descripción de cada led indicativo:

**Figura 4.12.- Indicadores del convertidor**

El significado del encendido de cada LED se indica en la tabla 4.2



TABLA 4.2.- INDICATIVOS DEL CONVERTIDOR

Power ready	Rojo cuando está encendido, Verde cuando está listo y
Link 10/100	Verde: 10 Mbps, Amarillo 100 Mbps, Apagado no hay conexión con la LAN
Activity	Flashea verde cuando está Tx o Rx datos de la LAN
Tx	Flashea cuando Tx en puerto serial
Rx	Flashea cuando Rx en puerto serial
Download firmware	Flashea verde a amarillo cuando descarga nuevo firmware

4.5.4.- Equipos lado central UNL

La estación central tiene por objetivo recoger la información meteorológica proveniente de cada una de las estaciones remotas y procesarla para formar una base de datos y permitir la consulta, edición, graficación, etc. Además, a través de esta estación se puede generar interrogantes a las estaciones remotas y realizar cambios a los parámetros de transmisión de forma remota.

El eje del funcionamiento de la estación central es el tipo de software que se maneje para la operación de toda la red. Esto último es el tema de tesis complementario que lo está realizando el compañero Henry Cordova, en la que toda la información es almacenada y procesada en la estación central, el operador del sistema contará con la información de mayor relevancia que resulte útil para la indicación y registro sobre los datos y el estado de la red.

La Estación Central se encontrará formada por los siguientes elementos:

1. Unidad Central de Proceso (Computadora).
 2. Módem. MULTITECH
 3. Equipo de Alimentación.
 4. Software de gestión del logger y manejo de la información.
1. *Unidad Central de Procesos*: El fabricante del datalogger recomienda que el equipo donde se instalará el software de aplicación cumpla con los siguientes requisitos:



- Sistema Operativo: Windows XP SP2 Professional
- CPU: Intel Pentium 4 o Intel Celeron 4
- Memoria RAM: 128 MB o más.
- Convertidor USB a serial
- Interfaz Serial PC-Card
- Microprocesador : 1.8MHz
- Disco Duro : 80 GB, 7200 RPM
- Puertos de red Ethernet y puertos seriales RS-232

Módem: Se refiere al equipo de recepción seleccionado en la Sección 4.4.

Equipo de Alimentación: La Estación Central es apta para operar con alimentación de la red urbana de energía. Como un equipo de protección se incluye una Unidad de Alimentación Ininterrumpida (UPS), que permitirá operar a la Estación Central en forma autónoma, en caso de registrarse una falla en el sistema de alimentación urbana. El UPS seleccionado es de marca CDP, modelo B-UPR505, con una potencia de entrada y salida de 550VA/330W y un tiempo de autonomía para la computadora y el multimódem de 5 a 30 min.

2. *Software:* Se refiere a todos los programas necesarios para que el terminal de la estación central cumpla eficientemente con el monitoreo y control de las estaciones remotas, incluyendo la programación y cambio de parámetros de transmisión de manera remota. La estación central debe soportar el software de control y monitoreo de la red.

Existen dos tipos de software: de comunicación y de aplicación.

- *Software de Comunicación:* Multitech incluye los diferentes parámetros de comunicaciones para enlazar las estaciones remotas con la estación central. Brinda facilidades de comunicación y debe ser compatible con el software de aplicación para mostrar la información obtenida de cada estación remota. Se encarga de traducir los datos a un formato reconocido por el software de aplicación.
- *Software de Aplicación:* El software que utiliza el equipo almacenador de datos se denomina WITERM 3.0. Las características más importantes acerca de este software son las siguientes:
 - o Recopilación de información en forma manual.

- o Monitoreo del estado de la red.
- o Sistema de manejo de base de datos apto para correr bajo plataformas estándar.
- o Configuración remota del almacenador de datos.
- o Presentación numérica y gráfica de la información.

4.5.4.1.- Modem MULTITECH GSM/GPRS

El modem inalámbrico MultiModem[®] GPRS ofrece un funcionamiento basado en las normas de banda múltiple GSM/ GPRS Clase 10. Este modem autónomo, listo para usarse proporciona comunicación inalámbrica de datos/fax/voz y se integra a la perfección con prácticamente cualquier aplicación. Está disponible con una amplia gama de opciones de interface incluyendo RS-232, USB, Bluetooth[®] y Ethernet así como capacidades como GPS para cubrir todas las necesidades de su aplicación. El modem inalámbrico MultiModem GPRS está basado en la norma de interfaces abiertas. Con conectividad en serie; el modem inalámbrico MultiModem GPRS con una interface serial, utiliza RS-232 para conectarse a cualquier dispositivo en serie para proporcionarle acceso a la Internet. El modelo RS-232 soporta velocidades DTE de 115.2K bps y proporciona una interface de voz /datos DE-15 y un conector de alimentación eléctrica tipo roscado. El modelo USB proporciona la instalación más fácil del modem (ver figura 4.13).

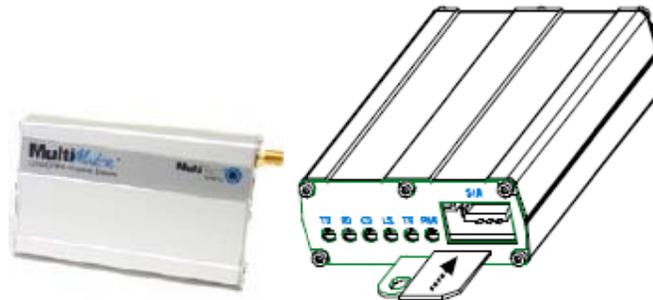


Figura 4. Presentación del MODEM MULTITECH GSM7GPRS

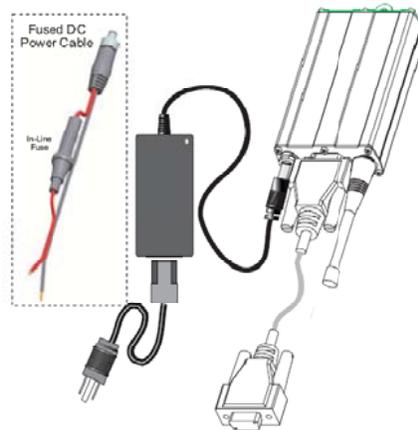


Figura 4.13.- Armado del MODEM puerto serial y energía.

4.5.4.1.1.- Características

Lo más destacable de sus características técnicas son:

- GPRS Clase 10
- GSM/GPRS de banda doble de 850/1900 ó 900/1800 MHz
- Paquete de datos de hasta 85.6 kbps
- Información conmutada por circuito de hasta 14.4K bps transparente y no transparente.
- Fax GSM Clase 1 y Clase 2 Grupo 3.
- Interfaces RS-232, USB, Bluetooth y Ethernet
- Conector de antena SMA y enchufe SIM
- La interface en serie soporta velocidades DTE de hasta 115.2K bps
- Funcionalidad de GPS de 12 canales
- Compatible con los comandos AT

4.6.- Metodología para acceso a la red

La conexión es a través de la estación base más cercana de la operadora celular a la estación central LOJA. La conexión de las Estaciones Remotas y Estación Central a la Red Global GPRS de Porta, es a través de las BTS más cercanas a dichas estaciones.

Para acceder a la Red GPRS de Porta la operadora nos asigna un APN de acceso a la red y un bloque de direcciones IP estáticas para las estaciones; para el propósito del prototipo se contrató dos CHIPS y me asignaron el APN



remigiopillco.porta.com.ec; esta asignación fue comunicada vía correo electrónico VER ANEXO 11.

4.6.1.- Adquisición módulos SIM y contrato del servicio GPRS

Con fecha 12 de Noviembre del 2009 me contactamos con la Ciudad de Guayaquil, con el Señor Miguel Ángel Núñez, Funcionario de la Empresa

Portacelular,  a través de quien se hizo el contrato para la prestación del servicio para transmisión de datos GPRS VER ANEXO 12 y en

coordinación con la empresa ALDEBERAN  ...su socio tecnológico, se realizó la orden de servicio; ya que son ellos quienes convalidaron los módems para que sean aceptado por su red.

El trámite a realizarse para la adquisición de las tarjetas SIM CARD, es el siguiente:

- Llenar la solicitud de orden de servicio GPRS CORPORATIVO, donde el proveedor de los equipos de transmisión de datos, llena la orden de servicio, en el centro de comercialización del servicio.
- Adquisición de las SIM CARD ver anexo, habilitadas para tráfico de datos, en las que asignan los siguientes datos:
 - o APN remigiopillco.porta.com.ec
 - o Localidad GYE
 - o Red 172.28.235.192
 - o Mascara 255.255.255.192
 - o Rango de IP 172.28.235.193 to 172.28.235.254
 - o Total de IP Posibles 61
 - o Total de IP solicitadas 2
 - o IP otorgadas: 172.28.235.193 172.28.235.194

Esta información es hecha llegar vía email remigio.pilco@gmail.com, ver anexo 9

- Firma del contrato del servicio GPRS por un año, según formato, ver anexo 10. donde se describe los siguientes datos:
 - o Tipo de servicio

Autor:

Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo



- Tarifa
- Tiempo de duración del contrato

La forma de cancelar el servicio es contrafactura, el mismo que se realiza en el CENTRO DE ATENCION AL CLIENTE de la ciudad de LOJA; hasta la fecha se ha cancelado la factura correspondiente al periodo 01/03/2010 al 31/03/2010; VER ANEXO 13.

En la factura emitida por la empresa CONECEL constan los siguientes rubros:

- Pensión básica del servicio GPRS
- Consumo por cada Mbyte
- Impuestos de ley
- Valor total a pagar

En esta factura, se canceló por el mes de enero la cantidad de \$20 dólares con 60 centavos.

La recepción de las SIM CARD tuvo lugar en la ciudad de Loja, por valija y la confirmación de su habilitación en la red, se dio a través de correo electrónico.

4.6.2.- Configuración de equipos : modem, router y conversor

Después de contratar el servicio de comunicaciones GPRS con la operadora PORTA se insertó las "SIM cards" en el slot de cada multimódem (transmisión y recepción) luego se validó las direcciones IP estáticas asignadas a cada equipo, para el envío y recepción de datos.

Cada uno de los equipos como MODEM y ROUTER GSM7GRPS cuentan con su software gestor el cual permite hacer todas las configuraciones pertinentes.

Una vez que la cuenta inalámbrica se estableció entre los multimódems y la red GSM/GPRS, procedimos a configurar el puerto de red (Ethernet) en los dos multimódem para establecer la comunicación entre el multimódem y la computadora; así como entre el multimódem y el almacenador de datos.

Adicionalmente se configura el convertidor SERIAL a ETHERNET, ya que es este equipo quien se conecta directamente al datalogger, en el capítulo cinco se describe las configuraciones a realizar en cada dispositivo.

4.7.- Sistema de alimentación de las estaciones.

El logger opera con un voltaje de alimentación de 11 a 50 VDC, mientras que el multimódem opera con un voltaje de alimentación de 5 a 32VDC.

Autor:

Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo



Adicionalmente a las características de voltaje y corriente que necesitan los equipos de una estación, se debe tomar en consideración los datos técnicos de los equipos como son:

- El número de mediciones que la estación realiza son: 19 por hora y 458 por día.
- El almacenador de datos tarda 5 segundos en encender la fuente de poder en el bus de campo, así como también 5 segundos en promedio en consultar y guardar la lectura de la medición del sensor.
- El almacenador de datos tiene una capacidad de corriente de 20 mA cuando está activo y obteniendo datos.
- El multimódem durante la transmisión de los datos utilizará una capacidad de corriente de 300mA, después de la transmisión de datos permanecerá en reposo y su consumo de corriente será de 50mA.
- Las condiciones que debe cumplir la batería es poder mantener su carga por un lapso de por lo menos 7 días sin ser recargada.

Debido a las consideraciones antes mencionadas se procede a seleccionar una batería (ver figura 4.14) recargable de marca PANASONIC, modelo LC-RA1212P, por ser de larga vida útil, con una capacidad de 12V - 12AH/20HR, que abastecerá las necesidades de voltaje y potencia de la estación remota.



Figura 4.14.- Batería de alimentación

En el ANEXO 14 se observa el diseño de la alimentación de los dispositivos tanto en la estación central como en las estaciones remotas.



Una fuente de energía alternativa para las estaciones remotas es a través de un panel solar, el cual desempeñará la función de mantenedor de la batería, quien a su vez estará equipado con un controlador de carga. El panel a considerar es de marca SOLAREX, modelo Photovoltaic Modules SX-20 el cual proporciona una potencia de 20 W con 16.8 VDC regulados y 1.19 A. Este panel se muestra en la foto 4.15



Figura 4.15: PANEL SOLAR SOLAREX

4.8.- Análisis de costos

Para el análisis de los costos, se determinó usar el servicio de la red GPRS de la empresa PORTA celular y el equipamiento ofertado por la empresa ALDEBERAN; la oferta indicada está en los anexos; el equipamiento está considerando si el datalogger tuviese un puerto serial para descarga de sus datos.

4.8.1.- Inversión en Hardware

Para el proyecto se consideró la implementación de tres estaciones remotas y una estación central, los costos se describen en la tabla 4.3

**COSTOS DE IMPLEMENTACION DE LA RED GPRS**

CANTIDAD	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	MODEM GSM/GPRS	340	340.00
3	ROUTER GSM/GPRS	492	1476.00
3	CONVERTIDOR RS232/ETH PERLE	210	630.00
1	CONFIGURACION	50	50.00
4	SIM CARD	2.23	8.92
4	TARIFA BASICA GPRS	4.25	17.00
1	INSTALACION CONFIGURACION	50	50.00
SUBTOTAL			2571.92

Tabla 4.3: Costos por implementación

4.8.2.- Costo del servicio GPRS

El servicio GPRS será brindado por la operadora elegida que fue PORTA (CONECEL) la misma que ofreció dos tipos de servicios. En base a esto, la tabla 4.4 describe los costos mensuales de conexión:

COSTO MENSUAL POR UTILIZACION DE LA RED GPRS

ITEM	SENSORES	# SENS.	Muest./min.	bit/muestra	MUESTRAS/dia	BITS
1	PRECIPITACION	1	10	220	144	31680.00
2	HUMEDAD	1	10	220	144	31680.00
3	TEMPERATURA INTERNA	1	10	220	144	31680.00
4	TEMPERATURA EXTERNA	1	10	220	144	31680.00
5	VELOCIDAD DEL VIENTO	3	10	660	144	95040.00
6	RADIACION SOLAR	1	10	220	144	31680.00



ANALISIS DE COSTOS POR DATOS TRANSMITIDOS	
BITS DIARIOS / POR ESTACION	253440
BITS MENSUALES / POR ESTACION	7603200
MEGABYTES TRAFICADOS	7.600
COSTO/ CADA MEGA	1.2
COSTO POR ESTACION EN DOLARES	9.12

Tabla 4.4: Costo mensual por estación

Debemos indicar que al costo mensual del servicio de transmisión de datos, se le debe sumar la tarifa básica que se cancelará mensualmente por cada SIM activa aunque ésta no registre tráfico alguno.

El valor a cancelar mensualmente se verá aumentado de acuerdo a la cantidad de información que se transmita desde cada una de las estaciones remotas hacia la estación central.

En la tabla de consumo por la prestación del servicio de transmisión de datos GPRS La cantidad de Mbits se ha determinado mensualmente por cada punto GPRS, considerando las tres estaciones meteorológicas y que el tiempo muestreo que va a tomar el logger es de 10 minutos con un promedio de seis sensores.

4.8.3.- Costo mensual del servicio GSM/GPRS

El costo mensual del servicio GPRS depende de la utilización de la red es decir por la cantidad de información enviada. La tarifa del uso de la red esta dada por el número de Mbits transmitidos por cada estación remota.

La tarifa mínima es de 1.34 dólares por cada Mbits aún si una estación no transmita ni un solo bit, de acuerdo a lo mostrado anteriormente.

En la tabla 4.5 se hace el cálculo aproximado del costo mensual del servicio.

COSTO MENSUAL DEL SERVICIO GPRS

CANTIDAD	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	SUBTOTAL
4	TARIFA MENSUAL BASICA	4.25	17.00



3	COSTO POR ESTACION REMOTA	9.12	27.36
1	COSTO POR ESTACION CENTRO	9.12	9.12
SUBTOTAL			53.48
IVA 12%			6.42
TOTAL ESTIMADO A PAGAR MENSUALMENTE			59.90

Tabla 4.5: Costo mensual total del servicio GPRS

De la tabla mostrada anteriormente se puede concluir que el costo del uso mensual del servicio GPRS no es alto con respecto a otros sistemas de comunicación.

Se debe mencionar que los costos de mantenimiento de la red de Transmisión de Datos será absorbido por el personal interno de la Universidad Nacional de Loja por lo que no se han tomado en cuenta estos valores. El mantenimiento de la red GPRS está incluido en los costos mensuales que se cancelará por el uso de la red.

Del análisis anterior se puede concluir que el costo total del servicio GPRS para la red diseñada es comparativamente bajo y se ajusta a las necesidades de la Universidad Nacional de Loja.



CAPITULO V

5.- DISEÑO, CONFIGURACION Y PRUEBAS DEL PROTOTIPO

5.1.- Diseño del prototipo

Como uno de los objetivos, de esta tesis, está la elaboración de un prototipo; por lo cual se trabajó en la búsqueda de equipos, que se encuentran en nuestro mercado y que estén al alcance de nuestro medio.

Conforme a las consideraciones de diseño, descritas en el capítulo 4, para este prototipo se tomo lo siguiente:

- Medio de transmisión a utilizarse GSM/GPRS
- Contrato del servicio con la operadora Conecel PORTA
- Implementos de hardware y software para red de transmisión MODEM y ROUTER MULTITECH, convertidor RS232 / ETH PERLE.
- Implementos de hardware y software de la estación meteorológica solicitada en calidad de préstamo al Consejo Provincial de Loja.
- Sistema de alimentación

5.1.1.- Medio de transmisión

Como medio de transmisión se tomó la red GSM/GPRS de porta, la arquitectura de este diseño se muestra en el ANEXO 15

5.1.2.- Contrato del servicio GPRS

Para el funcionamiento del prototipo se contrató con porta el servicio de trasmisión de datos, para telemetría; a través de la red GSM. Como se trata de enlazar dos puntos, únicamente se contrató el servicio para dos puntos, es decir dos CHIPS, cada uno con su IP respectiva. El contrato donde se describe cada uno de los derechos y obligaciones, se muestra en el ANEXO 12.

5.1.3.- Implementos de hardware y software para la red de transmisión

Los implementos utilizados en el prototipo, son los equipos cotizados por la empresa ALDEBERAN, de la ciudad de Guayaquil; esta cotización se la observa en el ANEXO 6.

A continuación se hace una descripción de la configuración de los equipos utilizados en el prototipo; estos son: conversor de puerto serial a Ethernet perle, router multitech GSM/GPRS y modem multitech.



5.1.3.1.- Configuración del convertidor serial / Ethernet PERLE

La configuración de este dispositivo se realiza a través de una sesión http en la PC. Esta aplicación permite configurar un equipo de forma remota accediendo a su puerto de consola a través del convertidor PERLE, quien actúa de nexo entre la comunicación serial hacia el equipo remoto y la conexión Ethernet del computador que emulará un terminal de datos para permitir la configuración. Los pasos a seguirse en la configuración son:

a).- Configurar dirección IP del dispositivo

- 1.- Se configura la tarjeta de red LAN en la misma red que va a tener el equipo convertidor. La dirección que se asignó es 192.168.21.40
- 2.- Se deshabilita la configuración del Firewall de la tarjeta de red LAN
- 3.- Se interconecta el equipo PERLE con la tarjeta de red LAN de la PC, mediante un cable CRUZADO.
- 4.- El dipswitch del equipo, ubicado en la parte posterior, debe estar en ON; es decir, el dipswitch para abajo, de esta manera el dispositivo se encuentra en modo de consola o de configuración.
- 5.- Se inserta el CD que viene con el equipo, de esta manera, se levantará el AutoRun, como se indica en la Figura 5.1

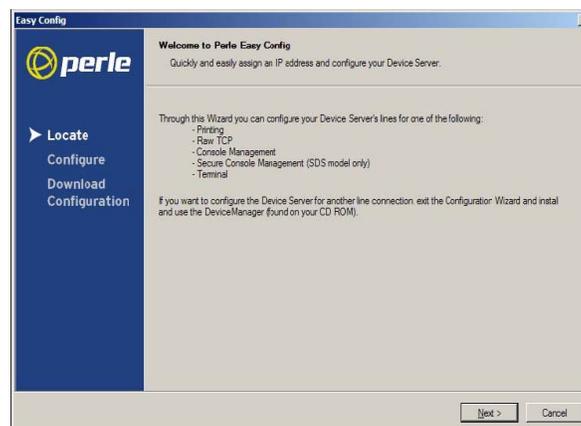


Figura 5.1: Pantalla de configuración del convertidor Serial/Ethernet PERLE

- 6.- Una vez instalados los drivers, el sistema habrá reconocido el equipo, que al inicio no tiene asignada ninguna IP, tal como se muestra en la Figura 5.2

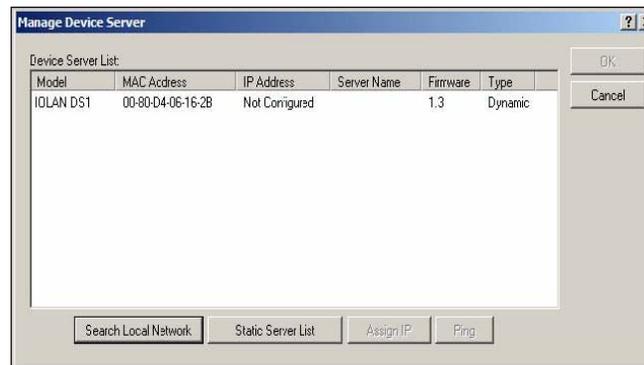


Figura 5.2: Pantalla con los datos Serial/Ethernet por default PERLE

7.- Se debe ingresar la dirección IP que se asignará a este dispositivo, desde luego, deben estar en la misma red en que está la tarjeta de red LAN. Para la configuración de este dispositivo se asignó la dirección IP: **192.168.21.40**, tal como se muestra la Figura 5.3

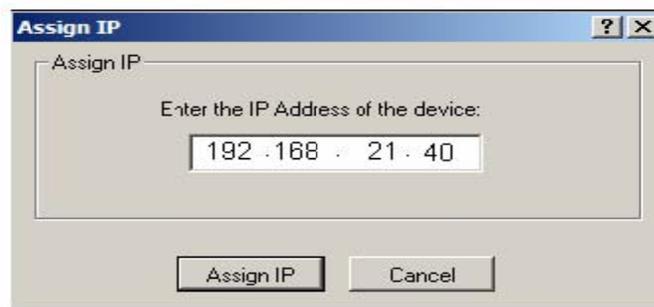


Figura 5.3 Dirección IP asignada al convertidor Serial/Ethernet PERLE

8.- Una vez ingresada la dirección IP, el equipo ingresa este valor y despliega la siguiente pantalla que muestra la Figura 5.4

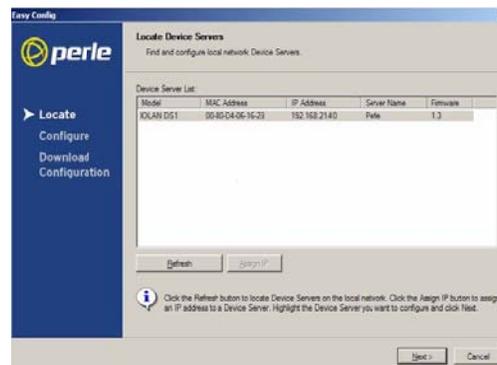


Figura 5.4: Dirección IP asignada al convertidor Serial/Ethernet PER

9.- Configurar el tipo de conexión de línea, se debe escoger la opción **Console Management (Rev Telnet)**, y el resto de parámetros para la comunicación serial como se muestra en la Figura 5.5

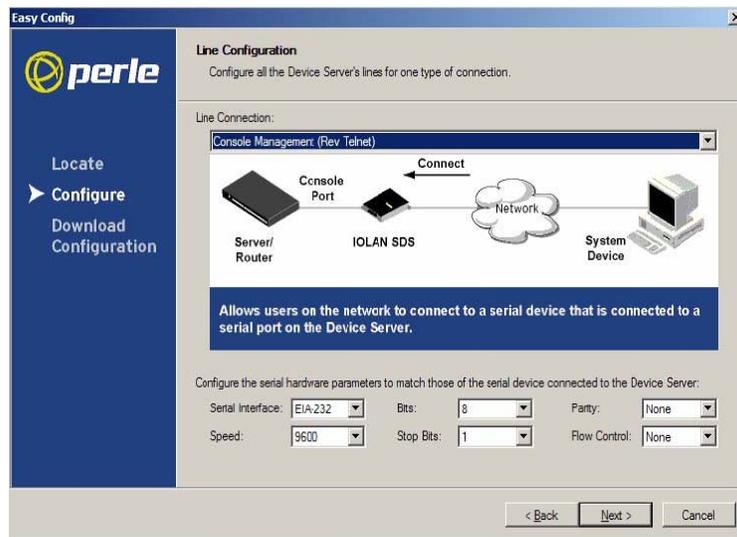


Figura 5.5 Pantalla de configuración del tipo de conexión

b).- Configuración del Puerto Serial

Ingresar al equipo convertidor vía web browser con la IP 192.168.21.40, asignada en la primera parte, tal como se muestra en la Figura 5.6

Se ingresa el password: SUPERUSER, a continuación aparece la siguiente pantalla que se muestra en la Figura 5.7 y en Server Name se ingresa el nombre asignado a la conexión, en el presente caso es: Perle



Figura 5.6 Pantalla acceso via web browser

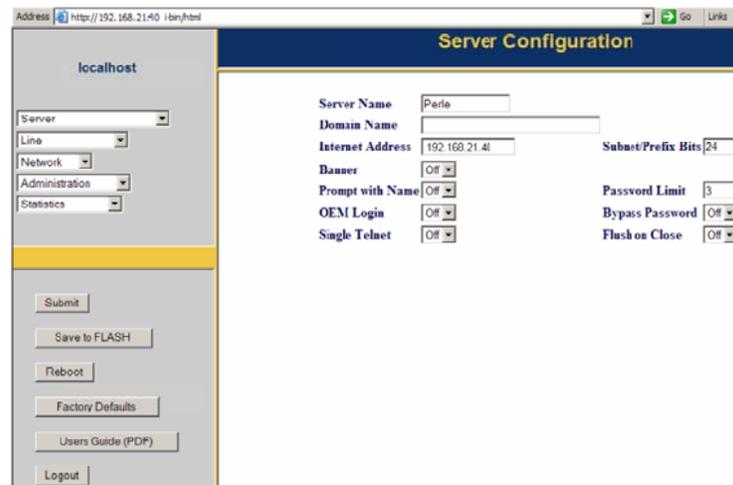


Figura 5.7 Configuración del servidor

Para configurar el tipo de interfaz serial se ingresa en la opción Line Hardware Settings, y se configura como se muestra en la Figura 5.8 En este caso el MODEM se conecta a una velocidad de 115200 bps.

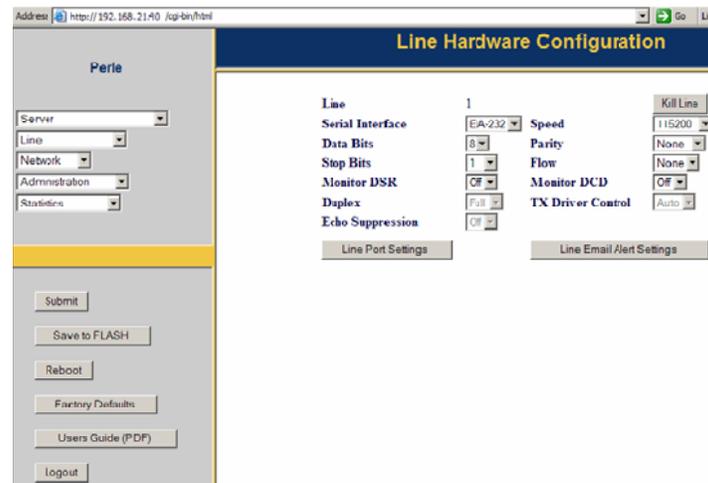


Figura 5.8: Configuración interfaz serial

5.1.3.2.- Configuración del router GSM/GPRS lado remoto

Se inserta las "SIM cards" en el slot de cada multimódem remoto se procede a configurar el puerto de red (Ethernet) en el multimódem para establecer la comunicación entre el multimódem y la computadora.

Una vez conectado el router al puerto Ethernet de la PC, se procede a su configuración vía Web Browser a través de la dirección IP 192.168.2.2; mascara:255.255.255.0; Gateway:192.168.2.1; que son los datos por default



asignados al router. Cabe recalcar que para poder ingresar al equipo, la PC debe encontrarse en la misma red, para este caso la PC fue configurada con la dirección IP: 192.168.2.1 asignando como Gateway la dirección del Router 192.168.2.2; tal como muestra la Figura 5.9

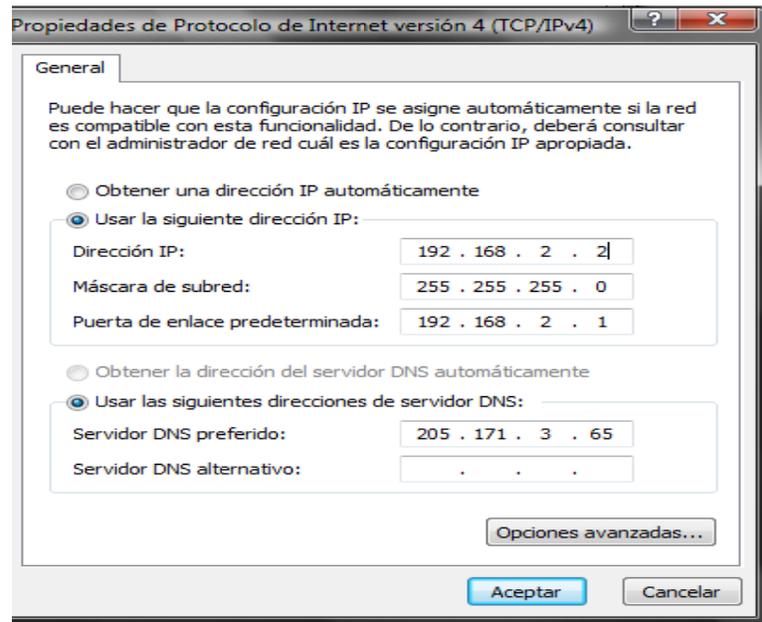


Figura 5.9: Configuración de PC para conexión con router

Una vez realizada la configuración se probó la conexión entre el PC y el router mediante un PING.

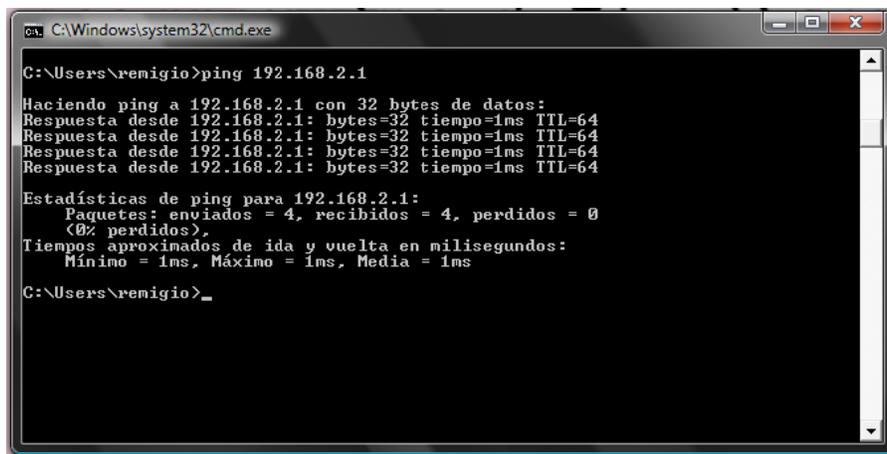


Figura 5.10: PING al router

Luego se procede a su configuración via Web Browser Para verificar la potencia de la señal y el registro de red del multimódem se utilizó los comandos



AT. Para ello, primero se ingresó a la página Web por defecto del multimódem cuya dirección es: <http://192.168.2.1/>. En la Figura 5. 11 se observa la ventana de ingreso hacia la Web del programa de administración y configuración del multimódem. Cabe mencionar que el nombre de usuario y contraseña de ingreso son estrictamente necesarios; estos por defecto son: admin. Se recomienda cambiarlos por seguridad.

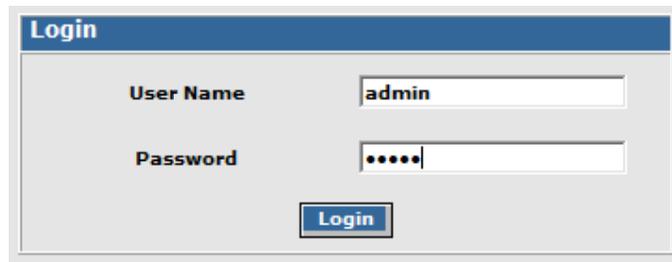


Figura 5.11: Pantalla de ingreso a la página WEB del multimódem

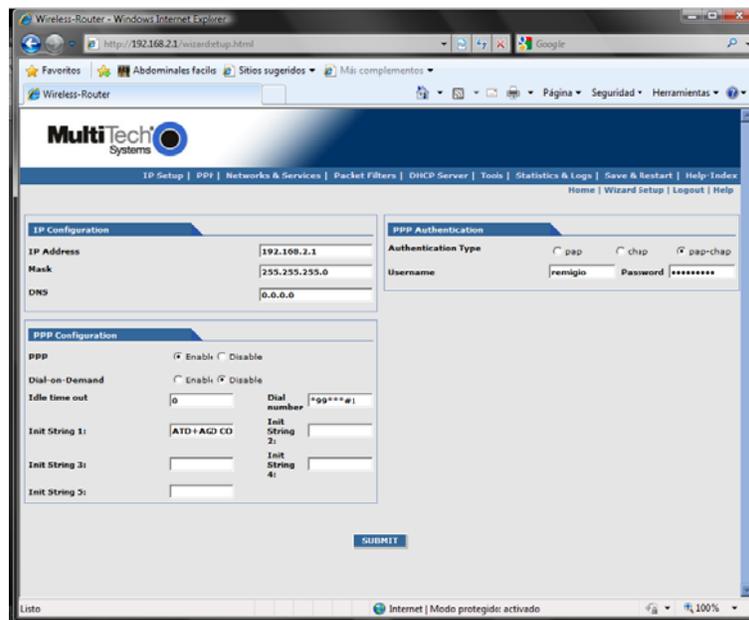


Figura 5.12: Pantalla de ingreso a la página WEB del multimódem



Una vez dentro de dicho sitio se procedió a deshabilitar el protocolo PPP, para poder realizar la comunicación entre la red celular y el multimódem, por medio de los comandos AT.

En la computadora de la estación central se ingresó a la ventana de comandos del DOS para realizar un Telnet a la dirección 192.168.2.1 5000; en donde 5000 es el número de puerto del multimódem. Con lo que se verificó que existe conectividad entre la computadora y la red GPRS, a través del multimódem. Las pruebas realizadas mediante TELNET se la observa en la figura 5.13

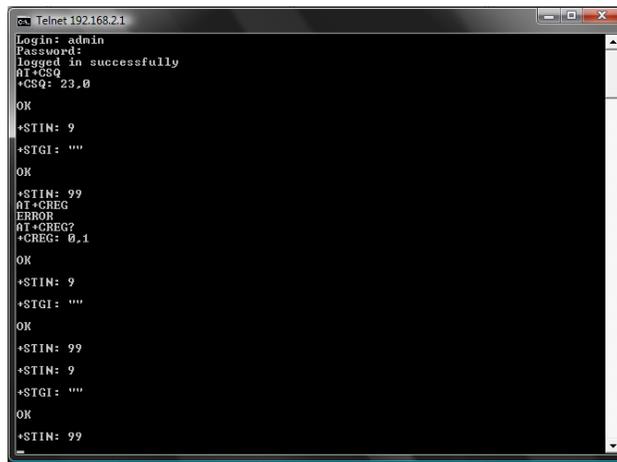


Figura 5.13: Pantalla TELNET del multimódem

En la misma ventana de comandos se digitó el comando AT + CSQ para verificar la potencia de la señal. El multimódem responde con una señal de potencia RSSI y con el BER (Bit Error Rate). El rango del RSSI es de 0 a 31 y el rango del BER es de 0 a 7; en donde 7 es el valor de error máximo. Es recomendable verificar el valor de RSSI, si su valor es de 30 se tendrá una señal alta para transmitir y recibir los datos. En el presente proyecto el valor del BER fue 0, mientras que el valor de RSSI fue 23, con lo que se pudo verificar que la intensidad de la señal de la red GSM/GPRS fue suficiente según los valores mostrados en la Tabla 5.1



Tabla 5.1: Parámetros de la RED

Si el multimódem indica que no está registrado en la red, se deberá verificar la potencia de la señal recibida. Cabe destacar que el proceso realizado anteriormente sirve para configurar a los multimódem utilizados en la transmisión y recepción de la información.

Para establecer una comunicación segura dentro de la red GSM/GPRS de Porta, fue necesario configurar los diferentes parámetros del multimódem que se establecen en el Programa de Administración de la Web de Multitech. Una vez dentro del programa del Multitech se ingresó a la ventana del Ayudante de Configuración "Wizard Setup" ubicada en la barra de menú del programa, como se indica en la Figura 5.12.

En la Tabla 5.2 se muestra los parámetros disponibles en la pantalla del Wizard Setup, con una breve explicación de la aplicación de cada herramienta:

IP Setup	Establece el conjunto de configuraciones de tipo general como: protocolo IP, HTTP, DDNS, SNTP, Rutas Estáticas y Configuraciones Remotas.
PPP	Establece la autenticación del protocolo PPP, características del marcado sobre demanda, autenticación del módem e inicio de una llamada.
Network Services and	Define redes y servicios para habilitar otras funciones como: filtrado de paquetes, activación del servidor DHCP, muestra las estadísticas y registros del enlace.
Packet Filters	Define filtros y protecciones, configuración del protocolo DNAT y de ICMP.

VERIFICACIÓN DE REGISTRO EN LA RED	
VALOR	ESTADO DE REGISTRO DE RED
+CREG: 0,0	El módem no esta registrado en ninguna red
+CREG: 0,1	El módem esta registrado en la red local
+CREG: 0,5	El módem esta registrado en la red y esta roaming

GRE Tunnels	Ruta de Encapsulamiento Genérico (GRE). Define la red remota y el túnel, a través del cual el tráfico será encaminado.
--------------------	--



DHCP Server	Configura los parámetros del servidor DHCP para el uso de direcciones dinámicas.
Tools	Muestra el estado del servicio de la red GPRS, provee de diferentes pantallas para la actualización del Software de Multitech y reseteo del multimódem
Statistics & Logs	Muestra las estadísticas y registros del multimódem en el enlace.
Save & Restart	Permite guardar todas las configuraciones realizadas en el software del multimódem.
Help Index	Permite el acceso del texto de ayuda.

Tabla 5.2: Parámetros de Wizard Setup

En esta pantalla se configuró la dirección IP del multimódem remoto, el protocolo PPP y la autenticación del mismo. En la Tabla 5.3 se explica en detalle la información que se configuró en cada ítem.

CONFIGURACIÓN IP	
Dirección IP	192.168.0.2. Esta dirección fue asignada para formar una Red LAN Remota entre el multimódem y el Almacenador de datos.
Máscara de Red	255.255.255.0
DNS	Se ingresó la dirección IP por defecto del DNS primario del sistema: 200.25.197.196
CONFIGURACIÓN PPP	
PPP	Se activó PPP puesto que permite habilitar la comunicación entre los equipos que conforman la red.
DIAL-ON-DEMAND	Esta opción se deshabilitó para que el multimódem siempre permanezca conectado y no sea por demanda.
IDLE TIME OUT	Se configuró el tiempo en cero para que el enlace permanezca siempre activo.
DIAL NUMBER	*99***1#, este número permite la conexión a la red GPRS de Porta.



INIT STRING 1	En este ítem se ingresó los comandos AT de inicialización utilizados en GPRS para establecer la conexión, el cual es: ATDT + CGD CONT=1, "IP", " inamhi.porta.com.ec >". En donde "inamhi.porta.com.ec" es el APN asignado por Porta.
AUTENTICACIÓN PPP	
TIPO DE AUTENTICACIÓN	La opción que se configuró es: PAP-CHAP para brindar mayor seguridad. Esta opción permite que los otros módems a enlazarse puedan autenticarse con cualquiera de las dos opciones: PAP o CHAP.
NOMBRE DE USUARIO Y CONTRASEÑA	El nombre de usuario y contraseña asignado al módem de transmisión es: porta. Este nombre autentifica al par remoto (estación central y estación remota).

Tabla 5.3: Parámetros a setearse en opción wizard

Luego de realizar dicha configuración se guardó los cambios. De esta manera queda configurada la interfaz Ethernet, creando una conexión con la red celular.

a).- Configuración del Protocolo IP

A continuación se configuró los parámetros generales para el protocolo de Internet tales como: configuración de fecha y hora de acceso al software, dirección IP (IP en general, máscara de red, DNS, etc), Auto Dialout, como se observa en la Figura 5.14



Figura 5.14: Ventana de Configuración General del Protocolo IP del Multimódem de la Estación Remota

En la Tabla 6.4 se explica en detalle los parámetros que se configuraron de acuerdo a los requerimientos del usuario.

CONFIGURACIÓN DEL PROTOCOLO IP	
CONFIGURACIÓN GENERAL	
Fecha y Hora	Se configuró la fecha y hora de acceso por primera vez al equipo.
CONFIGURACIÓN IP	
Dirección IP	192.168.0.2. Esta dirección fue asignada para formar una Red LAN Remota entre el módem y el Almacenador de datos.
Máscara de Red	255.255.255.0
Gateway	0.0.0.0. Asignado por el fabricante del equipo puesto que se utiliza una sola interfaz, por lo que el Gateway por defecto será la única salida de la información
DNS (primario y secundario)	DNS asignadas por el fabricante. Primaria: 200.25.197.196 Secundaria: 200.25.197.197
CONFIGURACIÓN AUTO DIALOUT	
Autodialout	Esta opción se deshabilito, puesto que al estar habilitada permite que el equipo se desconecte de la red GPRS automáticamente.
Autodialout Login	Habilitado por defecto. Permite ingresar el nombre y contraseña de usuario para conectarse.
Raw Dialout	Esta opción se encuentra deshabilitada, pero si se requiere administrar vía Telnet se la puede habilitar.



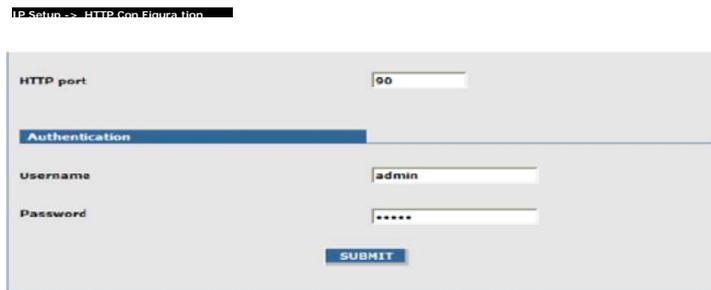
Autodialout Port	El comando Telnet se realiza normalmente por el puerto 23 pero si se va a administrar vía Telnet al equipo se configurará el puerto 5000.
------------------	---

Tabla 6.4: Parámetros configurados para el Protocolo IP en el Multimódem de la Estación Remota

b).- Configuración del Protocolo HTTP

El multimódem tiene activado por defecto el puerto 80 para la utilización del protocolo HTTP. Sin embargo, se configuró el puerto 90 para permitir la administración remota del equipo y el puerto 80 se deja libre para acceder a otra página Web que podría ser del datalogger (Figura 5.15).

A través de la activación del puerto 90 el usuario se conecta con la Página Web de administración del Software de Multitech remotamente para configurar al equipo. Para su autenticación fue necesario ingresar el nombre de usuario y



contraseña.

Figura 5.15 Ventana de Configuración del Protocolo HTTP del Multimódem de la Estación Remota

c).- Configuración Remota

El multimódem normalmente viene activado para ser administrado vía LAN, por lo que solo el equipo que esté conectado directamente al multimódem podrá administrarlo. Sin embargo, el equipo tiene la posibilidad de ser administrado remotamente; es decir, vía WAN. Para lo cual se habilitó la dirección IP con el nombre "AdminRemota" perteneciente al equipo que va a administrar al multimódem, como se muestra en la Figura 6.17 La configuración de esta dirección se realizó con la opción "Network and Services" citada más adelante.

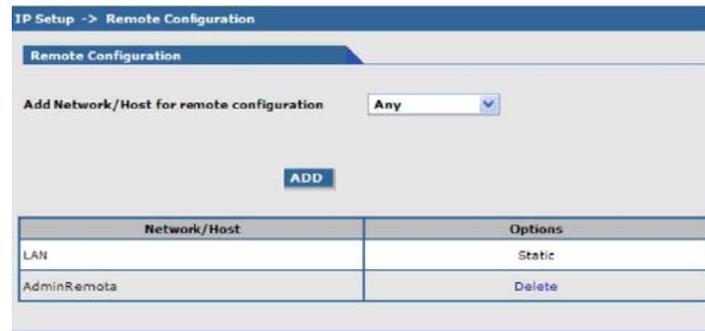


Figura 6.17 Ventana de Configuración Remota del Multimódem de la Estación Remota

d).- Configuración del Protocolo PPP

En el sistema de comunicaciones es necesario configurar el protocolo PPP para que exista conectividad entre los multimódems. A continuación, se realiza una breve explicación del protocolo PPP y de los parámetros que se configuró en los equipos de comunicaciones.

e).- Protocolo PPP (Punto a Punto)

Establece una comunicación a nivel de la capa de enlace entre dos computadoras. Generalmente se lo utiliza para la conexión a Internet de un usuario con un proveedor a través de un módem telefónico. También permite que un servidor de acceso remoto reciba llamadas y proporcione acceso de red al software de otros proveedores que cumpla los estándares de PPP. Implementa medidas de control de acceso para proteger a la red de usuarios no autorizados. Usualmente emplea dos protocolos para la autenticación:

- PAP (Password Authentication Protocol)
- CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol)

f).-PAP (Password Authentication Protocol)

Es un protocolo simple de autenticación para un usuario que desea conectarse con un servidor de acceso remoto o ISP. En PAP la autenticación se realiza mediante el intercambio de dos mensajes: nombre de cuenta y contraseña, los mismos que son transmitidos por el enlace como texto sin cifrar. PAP se usa como último recurso cuando el servidor de acceso remoto no soporta un

Autor:

Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo



protocolo de autenticación más fuerte, pues es un protocolo con muy baja seguridad.

g).- CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol)

Es un protocolo de autenticación remota o inalámbrica mucho más seguro que PAP porque utiliza una autenticación de tres fases y nunca transmite los nombres de cuenta y contraseña sin cifrar. Verifica periódicamente la identidad del usuario remoto usando el intercambio de información de tres fases. Esto ocurre cuando se establece el enlace inicial y puede pasar de nuevo en cualquier momento de la comunicación. La verificación se basa en una contraseña.

En la Figura 5.18 se muestra la pantalla de configuración del protocolo PPP que se configuró para el multimódem que se encuentra en la estación remota, dicha configuración se utilizó también para el multimódem de la estación central. Adicionalmente, se habilitó el protocolo NAT para que ejecute la traducción de direcciones de red, para convertir las direcciones IP internas, normalmente direcciones privadas en direcciones públicas externas.



PPP -> PPP Configuration

NAT Configuration

NAT enable disable

PPP General

PPP Enable Disable

Dial-on-Demand Enable Disable

Idle time out (in Sec) Connect time out (in Sec)

Dialing Max retries (0: Infinite Retries)

Authentication

Authentication Type pap chap pap-chap

Username Password

ICMP Keep Alive check

Keep Alive check Enable Disable

HostName Interval (in Secs)

Count

Modem Configuration

Baud Rate bps Dial number

Dial Prefix Connect String

Init String 1:

Init String 2:

Init String 3:

Init String 4:

Init String 5:

Figura 5.18 Ventana de Configuración para el Protocolo PPP del Multimódem Transmisor/Receptor

En la Tabla 5.4 se encuentra detallada la configuración que se realizó para el protocolo PPP.



CONFIGURACIÓN DEL PROTOCOLO PPP	
CONFIGURACIÓN NAT	
NAT (Traducción de direcciones de red)	Esta opción se habilitó para realizar la traducción de las direcciones IP privadas a públicas y viceversa.
CONFIGURACIÓN GENERAL DE PPP	
PPP	Se habilitó para que exista comunicación entre las estaciones de la red hidrometeorológica.
Dial on Demand	Se deshabilitó para que el multimódem permanezca siempre conectado a la red GSM/GPRS.
Idle Time Out	Tiempo = Cero, debido a que el multimódem estará siempre conectado a la red.
Connect Time Out	Se consideró 45 segundos al tiempo de espera para conectarse a la red GPRS.
Dialing Max Retries	El valor por defecto es cero y hace referencia al número infinito de reintentos de marcado para acceder a la red GSM/GPRS.
AUTENTICACIÓN	
Tipo de Autenticación	La opción que se configuró es: PAP-CHAP para el equipo de acceso remoto. Esta opción permite que los otros módems a enlazarse puedan autenticarse con cualquiera de las dos opciones: PAP o CHAP.
Nombre de Usuario y Contraseña	Nombre de usuario y contraseña configurada "porta", para que el par de estaciones puedan autenticar la información.
ICMP KEEP ALIVE CHECK	
Esta opción fue deshabilitada ya que el multimódem siempre estará conectado	
CONFIGURACIÓN DEL MÓDEM	
Baud Rate	Se trabajó con una velocidad de 230400 bps, debido a que el multimódem es tipo GPRS/EDGE.
Dial Number	Número marcado: *99**1#, para la red GPRS o EDGE.
Dial Prefix	ATDT (Atención al Marcado, Comandos AT).
Connect String	Respuesta de los comandos AT: CONNECT.
Init String 1	at+cgdcont=1, "IP", "inamhi.porta.com.ec", por medio de este comando se envía el APN asignado por Porta a la red celular para ser verificado.

Tabla 5.4: Parámetros configurados para el Protocolo PPP del Multimódem Transmisor/Receptor



5.1.3.3.- Configuración del modem multitech GSM / GPRS lado central

El MODEM requiere la conexión a la fuente de poder para empezar su operación. También requiere una tarjeta SIM para operar en la red GSM. Para la instalación se debe ejecutar los siguientes pasos:

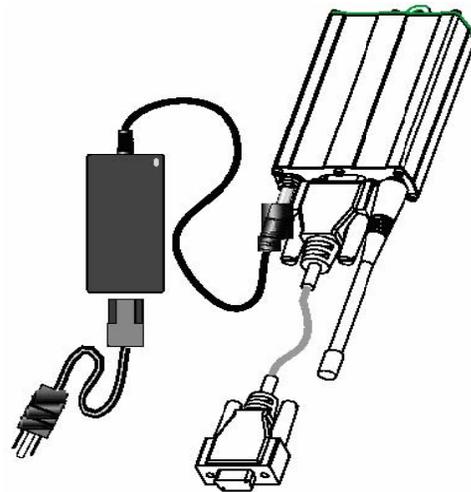
1. Se inserta la SIM card en el socket designado para ello tal, como muestra la Figura 4.24
2. Se verifica la conexión de la antena al conector SMA del MODEM
3. Se conecta ambos extremos del cable serial, el un extremo en el MODEM y el otro extremo en el puerto serial de la PC.
4. Se conecta la fuente de poder al MODEM

Todo este proceso en conjunto se lo observa en la figura 5.20

Figura 5.20: Instalación de la SIM card e interfaces en MODEM GPRS



Chip insertado en el socket



Partes interconectadas

a).- LEDS indicadores del estado de conexión y comunicación

Tal como muestra la figura 5.20, el MODEM posee leds que indican el estado tanto de conexión así como de comunicación; el significado de cada led se indica a continuación:

- PWR (Power): Indica la presencia de voltaje DC cuando se enciende el MODEM.



- TR (Terminal Ready): Comúnmente llamado “Terminal de datos
- LS (Status Line): Si se encuentra continuamente encendido indica que el MODEM no ha sido registrado en la red.
- CD (Carrier Detect): Se enciende cuando la conexión ha sido establecida.
- RD (Receive Data): se enciende cuando el MODEM está recibiendo datos
- TD (Transmit Data): se enciende cuando el MODEM está transmitiendo datos

b).- Instalación del MODEM en Microsoft Windows

Los pasos a continuación muestra el proceso mediante el cual se inicia con la instalación del modem, el cual debe ser reconocido por la PC; para luego hacer la configuración de los parámetros necesarios para una conexión PPP a través de Dial-Up; los pasos a menudo son idénticos, lo único que cambia son las pantallas de acceso a cada proceso, pero adjuntamos resumiendo los siguientes pasos:

- Se añade módem para una conexión Dial-Up. Luego se ingresa a Control Panel/Phone And MODEM Options y escoger la pestaña MODEM
- Se selecciona el botón *Add* para desplegar el Asistente para instalar un nuevo módem
- Luego se selecciona la opción de “Don’t detect my módem” I will select it from a list”.
- Se selecciona del CD instalador el modem y se procede a su instalación
- Una vez instalado el nuevo hardware, la maquina le indicará instalación satisfactoria
- Se procede luego a configurar los parámetros de conexión, que lo puede realizar vía hiperterminal, aquí se configuran parámetros de conexión como velocidad, bit de parada, bit de paridad, puerto de conexión y control de flujo; iniciando primero con la selección del MODEM (en caso de tener más módems instalados) vea figura 5.21.

Autor:

Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo

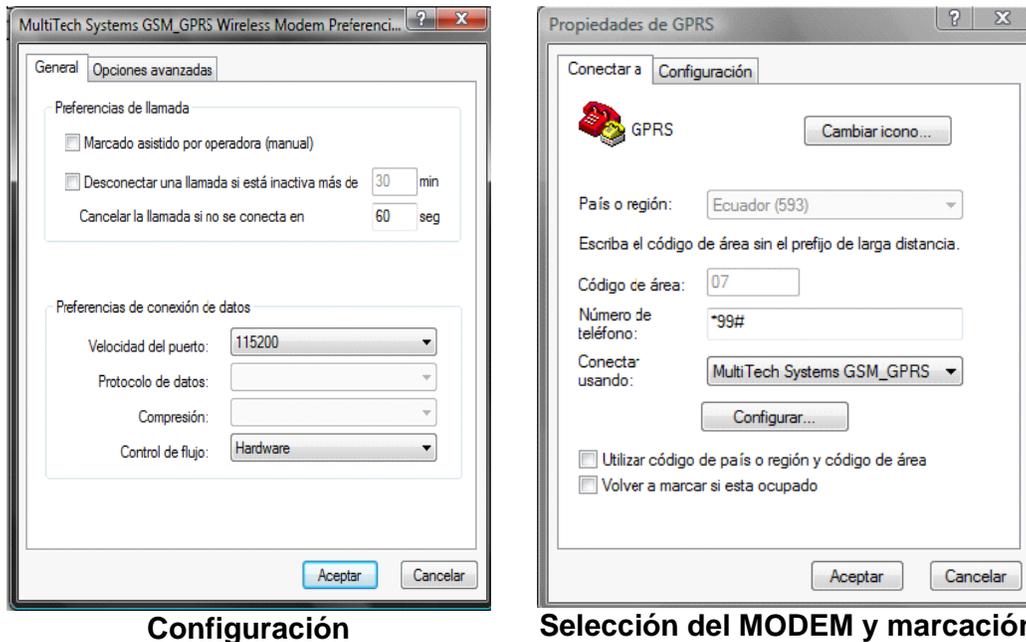


Figura 5.21: Configuración del MODEM MILTECH GPRS

c).- Configuración conexión con red PORTA

Una vez instalado y realizada la prueba de MODEM con en PC, se procede a realizar la configuración de la conexión de Red y Acceso Telefónico (Network and Dial-Up Connections); para esto se seleccionar la opción de crear una nueva conexión, tal como muestra la Figura 5.21, el proceso es como sigue:

- Seleccionamos la opción conexión a internet vía dial-up
- Se selecciona la opción de configurar manualmente
- Seleccionamos el módem estándar creado anteriormente
- Luego se debe ingresar el número de teléfono *99# (comando AT) y deseleccionar la opción de usar el código de área y reglas de marcado
- Una vez establecida la conexión se realiza pruebas de conectividad mediante comandos AT.

5.1.3.4.- Comandos AT

Una vez establecida la comunicación se procedió a realizar pruebas de conectividad a través de algunos comandos AT que se suelen ejecutar en los modems a la red GPRS:



- AT+CPIN? Este comando checa si el modem está detectando la tarjeta SIM.
- AT+CSQ Este comando le muestra el nivel de señal que el modem está recibiendo. **La respuesta de comando es como sigue:**
- +CSQ: 14,99 el primer número toma valores entre 0 y 31 donde 31 es el nivel de señal más alto. Para lograr una conexión satisfactoria necesita tener un nivel de señal **arriba de 12**. No se preocupe por el segundo número, este muestra el número de errores registrados durante el escaneo de la red.
 - AT+CREG? Este comando le reporta si el modem se está registrando en la red wireless.

La respuesta a este comando es:

+CREG: 0,1 Si el modem está registrando en la red local del proveedor.

+CREG: 0,2 El modem está buscando la red

+CREG: 0,5 El modem esta registrado el otra red diferente a la del proveedor (Roaming).

- AT+CGDCONT=1,"IP","apn del proveedor" Con este comando se configura el APN en el modem. Este comando lo puede poner en el área de PPP – Modem_Configuración en la página web de la unidad.

Si utiliza la conexión telnet usando el puerto 5000 asegúrese que PPP esta deshabilitado y puede checar el APN con el comando:

AT+CGDCONT?

- AT+CGMM: Indica las bandas de frecuencia que soporta
- AT+CGMR: Indica la Versión del software del MODEM

Lo comandos ejecutados y sus resultados se observan en la figura 5.22.



```
at
OK
at+cgdcont=1,"ip", "at
OK
at+cgdcont=1,"ip", "remigiopillco.por:a.com.ec"
ERROR
at+cgdcont?
+CGDCONT: 1,"IP", "test.por:a.com.ec" ,0,0
OK
at-CGDCONT=1,"IP", "remigiopillco.por:a.com.ec"
OK
at+cgdcont?
+CGDCONT: 1,"IP", "remigiopillco.por:a.com.ec" ,0,0
OK
-
```

Figura 5.22: Pruebas comandos AT

5.1.3.5.- Pruebas de enlace conexión GPRS

Una vez realizado todo el proceso de configuración de los equipos de comunicación, y de el levantamiento de los equipos hacia la red GPRS, confirmando mi acceso a la red, con el reconocimiento de mi APN, se procedió a realizar pruebas del enlace punto a punto, mediante ping entre las dos direcciones de las IPs, esto es entre: 172.28.235.194 y 172.28.235.193 la cual presento unos ligeros cortes, pero esto se debió a que en el sitio la señal de porta era deficiente.

Las pruebas de los PING se los puede observar en la figura 5.23

```
C:\Windows\system32\cmd.exe - ping 172.28.235.194 -t
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2440ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2837ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2378ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2357ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2596ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2518ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2457ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2406ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2252ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=3196ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=3998ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=3494ms TTL=64
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2899ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2619ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2493ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2561ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2620ms TTL=64
Respuesta desde 172.28.235.194: bytes=32 tiempo=2095ms TTL=64
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
```

Figura 5.23: Pruebas de PING entre las IPs



5.1.3.6.- Software WITERM 3.0 gestión del datalogger

El software WITERM 3.0 es diseñado para comunicarse con el datalogger WILOG 303/306 de fácil gestión y mediciones. Este provee las siguientes funciones:

- Gestión y mediciones de estaciones
- Configuración del dataloggers
- Descarga de datos medidos
- Transmisión remota de datos
- Gestión de datos medidos
- Conversión y exportación de datos para post-procesamiento en software
- Análisis estadístico de mediciones del viento.

A continuación se hace una descripción de cada una de las herramientas y procesos que se realizan para utilizar las funciones del logger.

a).- instalación del software WITERM 3.0

El software WITERM 3.0 viene en un CD, el cual requiere un PC con las siguientes especificaciones:

- Sistema operativo: Microsoft Windows 98/ME/NT/2000/XP
- Puerto de datos: Serial RS 232 para conexión directa al datalogger wilog 303/306
- Modem analógicos para transmisión remota de datos

Para instalar el software en el PC se procede de la siguiente manera:

- 1.- Inicie el explorador de windows y colóquese en la carpeta que contiene el witerm 3.0
- 2.- Haga doble click en el archivo setup.exe ver figura 5.24
- 3.- Haga Click en Next para iniciar la instalación.
- 4.- Seleccione la carpeta de destino para instalar o acepte la carpeta por default
- 5.- haga click en finish para completar la instalación

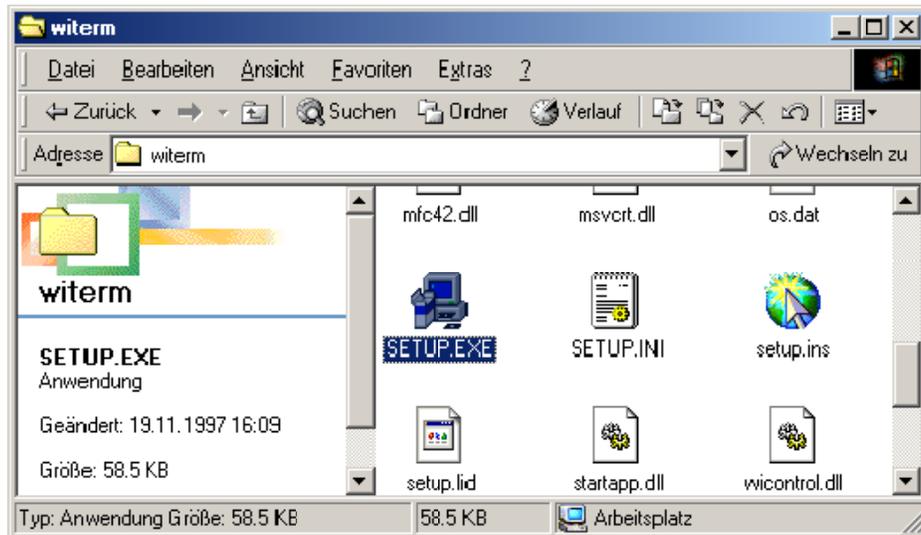


Figura 5.24: Instalación software

Una vez concluida la instalación del software, para iniciar la aplicación, se procede buscando en el menú inicio-programas-wilog-witerm 3.0; como se observa en la ffigura 5.25

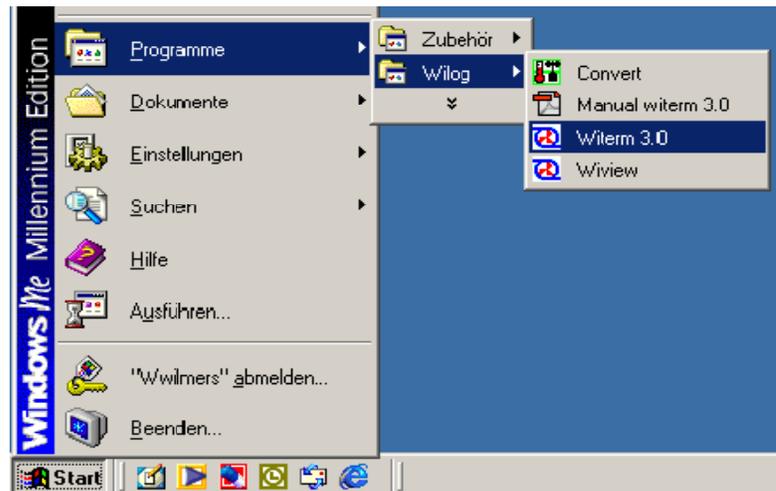


Figura 5.25: Ubicación software witerm 3.0

b).- Descripción de la pantalla inicial del software WITERM 3.0

La pantalla se describe en la figura 5.26

- 1.- En la parte derecha de la pantalla contiene el listado de las mediciones. La información a cerca de la estación active está en la aporte superior izquierda
- 2.- En la parte de derecha de la pantalla está los datos que pueden ser descargados de la estación. Estas

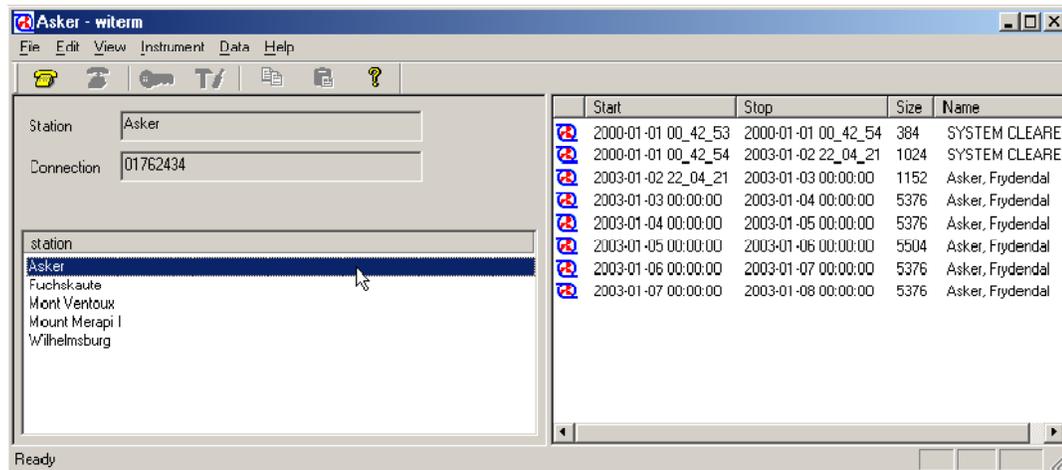


Figura 5.26: Pantalla inicial WITERM 3.0

c).- Pantalla de configuración de comunicaciones

Esta pantalla se observa en la figura 5.27

- 1.- Seleccionamos la carpeta donde se va a descargar los datos
- 2.- Seleccionamos el Puerto serial del PC, donde está el modem conectado, cuando tenemos transmisión remota de datos
- 3.- Seleccionamos los parámetros de conexión del puerto serial
- 4.- Luego damos un click para confirmar los parámetros seteados.

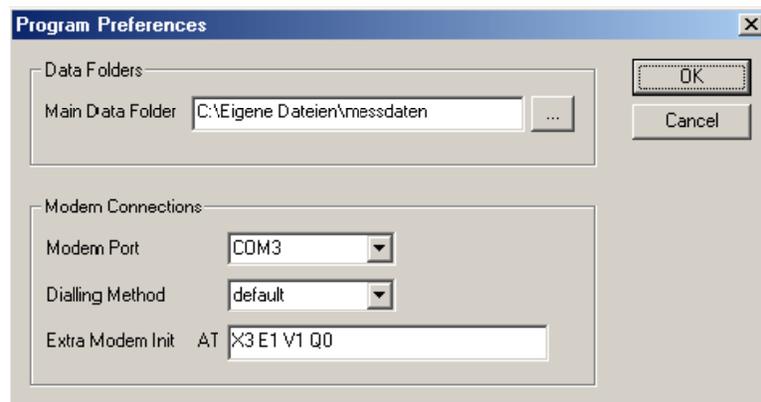


Figura 5.27: Pantalla configuración de comunicaciones

d).- Pantalla de configuración del data logger

La pantalla donde se configuran varios parámetros del logger se observa en la foto 5.28



Dentro del proceso de configuración del datalogger tenemos seteo de: Reloj del sistema, Parámetros del sitio a observar, Configuración de los parámetros de medición, Configuración de funciones y Configuración de passwords.

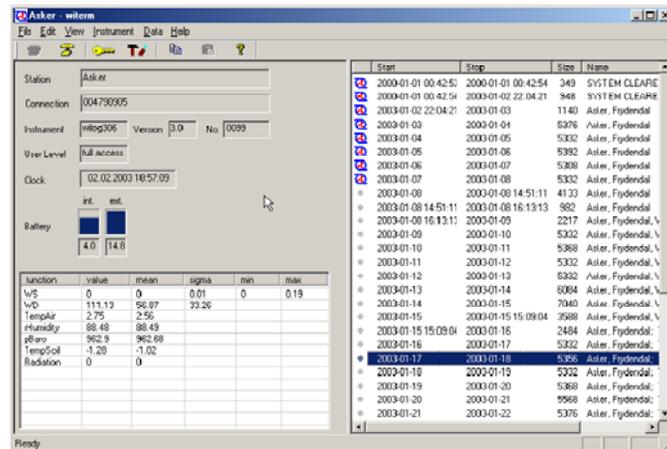
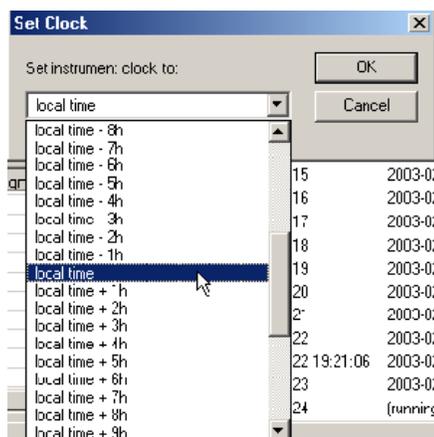


Figura 5.28: Pantalla configuración del logger

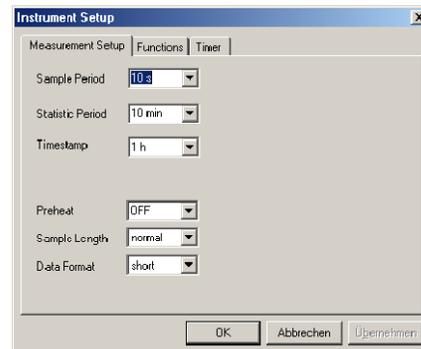
En las pantallas que se muestran a continuación se describen brevemente algunas de las herramientas y funciones más importantes que se configuran, para obtener el mejor rendimiento del equipo y obtener los datos acordes a nuestras necesidades:

Configuración de la fecha y la hora



La fecha y la hora deberán ser iguales a las del PC

Configuración de periodos de las mediciones

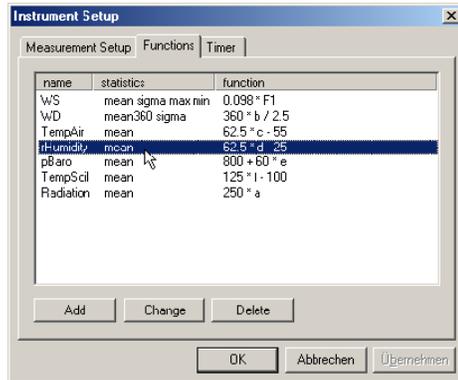


Las mediciones pueden ser por periodos simples a mi elección o estadísticos



Funciones matemáticas mediante la cual el logger convierte los valores de frecuencia o voltaje en valores legibles

Dar nombre a ciertas funciones



Cambiar el nivel de usuario



Administración de niveles de usuario



Se debe escribir un password el cual es cual es transferido cuando inicie la conexión

e).- Extraer datos almacenados en la memoria del logger

El procedimiento para extraer los datos almacenado en la memoria es como sigue.

- 1.- Establecer la comunicación con el logger
- 2.- Seleccionamos data- transfer new files: una vez transferidos la conexión será detenida. Ver figura 5.29

NOTA: Los datos descargados no son borrados de la memoria



Figura 5.29: Conexión para descarga de datos de la memoria

3.- Los datos almacenados en la memoria, se describen en la figura 5.30; estos pueden ser extraídos hacia un archivo tipo texto para su posterior tratamiento; la forma de presentación de estos archivos se muestran en la pantalla de la figura 5.31.

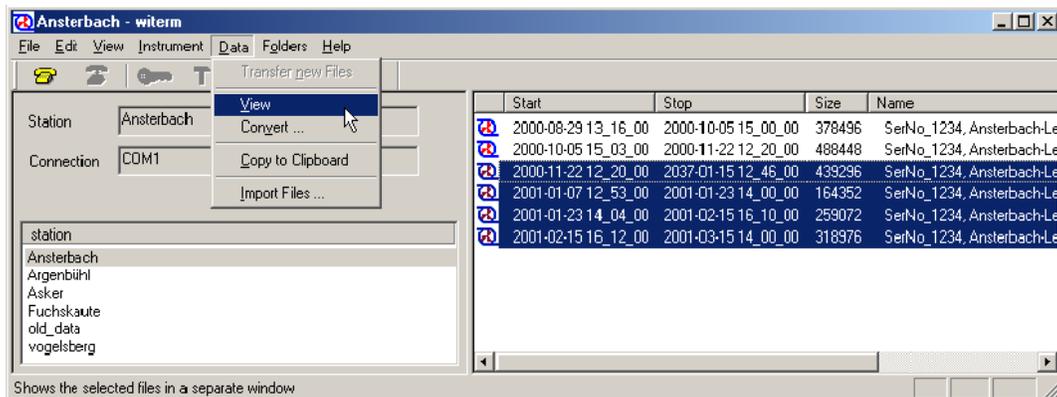


Figura 5.30: Listado de archivos en la memoria.

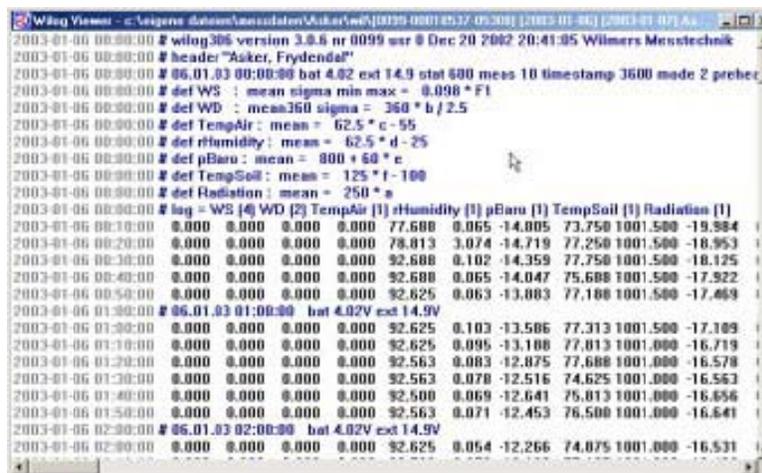


Figura 5.31: Archivo tipo texto



CAPITULO VI

6.- CONCLUSIONES RECOMENDACIONES Y BIBLIOGRAFIA

6.1.- CONCLUSIONES

- El proceso de revisión de cobertura y disponibilidad del servicio GPRS en la red GSM de porta; a través del PING desde los diferentes cantones, permitieron elegir como red de transporte para la estaciones meteorológicas.
- La recopilación y sistematización de la información, inherente a sensores, transductores, sistemas de adquisición de datos y medios de transmisión; aplicados en el PROTOTIPO, para las estaciones meteorológicas; permitió seleccionar el sistema de transmisión a implementarse, con el cual los datos obtenidos en las estaciones remotas, lleguen a Loja de manera rápida, confiable y con la aplicación de tecnología acorde a nuestro medio.
- El sistema de transmisión de datos, vía red GPRS, implementado, permite en tiempo real, obtener en la Universidad Nacional de Loja, la información referente al comportamiento de las variables meteorológicas; así como la adquisición de datos almacenado en la memoria, en este caso el DATALOGGER; permitiendo mejorar el proceso de exploración en el campo de energías alternativas, para su posterior aplicación.
- Las pruebas realizadas con otros loggers, que vende la empresa PROVIENTO, permitido que este proyecto tenga su primera aplicación para producción en la ciudad de Quito. Esto a su vez



motivo el que se siga ofreciendo la solución para otros campos dentro de la telemática y particularmente la telemetría.

- Se puede ver, a la red GPRS como una solución factible e inmediata para la adquisición automatizada de datos de manera remota; debido a su amplia cobertura en nuestra Provincia y el País, permitiendo así ampliar el espectro de conectividad entre personas y sistemas.

- La red GPRS surge de la evolución de la telefonía móvil de segunda generación, con la finalidad de traficar datos a una velocidad teórica de 115 Kkbps y típicamente de 20 Kbps, mientras que las generaciones anteriores no permitían; y si consideramos además la falta de cobertura de otras redes móviles inalámbricas.

- El uso de módulos GPRS en nuestro País, como interfaz de comunicación inalámbrica tendrá una aplicación inmediata y evidente para la mayoría de las soluciones de telemetría, existente hoy en día, no solo en ambientes altamente industrializados sino también a mayor escala, por ejemplo para aplicaciones en el hogar y la oficina.

- La actual limitante de esta tecnología es su tasa de transferencia. Lo que hace que solo se pueda destinar a aplicaciones de tipo transaccional y no ha aplicaciones interactivas por ejemplo donde se utilice videoconferencia como lo pueden lograr algunas implementaciones de tercera generación como CDMA.



6.2.- RECOMENDACIONES

- Para la puesta en operación del medio de transmisión a través de la red GPRS, se debe tomar en cuenta que el equipo que adquiere los datos DATALOGER, de la estación meteorológica, tenga puerto ETHERNET, para que lo reconozca la dirección IP de la red GPRS, caso contrario se debe implementar un conversor de protocolos.
- El contrato del servicio GPRS en la empresa CONECEL PORTA , está hecho por el lapso de un año; se debe cancelar contra factura, en el Centro de Servicio al cliente de LOJA, la tarifa básica de 5 dólares por SIM CARD, más los byte traficados; caso de incumplir con la cancelación, se suspenderá el servicio.
- Las tarjetas SIM CARD adquiridas, están habilitadas única y exclusivamente para transmisión de datos en la red GPRS de modem a modem.
- La estación meteorológica o el sistema a ser monitoreado remotamente; así como el centro de gestión o laboratorio deberán estar situados dentro de las áreas de cobertura de cada celda de la red GSM de portacelular.
- En caso de montar la estación, en un sitio donde no existe cobertura de PORTACELULAR, se debería coger otra empresa que preste el servicio de portador, ya sea por telefonía móvil o fija, o en su defecto llevar la señal a través de tecnologías como wifi, blootho, zigbee; hasta llegar al sitio donde ya se tenga cobertura del portador GSM.



- Los equipos, tanto de la estación meteorológica como el del laboratorio, pueden ser alimentados con DC en un rango de 5 a 32 V y 400 m A, pudiendo ser tomada dicha alimentación con un transformador o desde una batería.
- Los equipos de comunicación, MODEM Y ROUTER, una vez reconocidos por la red GPRS y establecida la comunicación entre ellos, está listo para traficar datos; si por algún motivo se desconectaran, bastará hacer un reset al MODEM, el cual siempre estará conectado en la estación central; en la estación remota estará y el router, el cual ante cualquier eventual falla, tiene la capacidad en reponer el servicio.
- Como se había anotado en el cálculo de la cantidad de datos a pasar por la red GPRS, es de notar que mientras más muestras se tomen en un determinado tiempo, la memoria del logger se va a llenar más rápido, con lo cual es propenso a perder información. Adicional a esto mientras más datos tengamos en la memoria nos vamos a demorar más en obtener la información en la estación central, con lo cual es recomendable tomar tres muestras diarias, cuyos intervalos de medidad sean de 10 minutos.
- No debemos olvidar que la tecnología GPRS en orden de prioridad QoS está por debajo del tráfico de Voz por lo que en caso de cursar una llamada, el servicio GPRS se verá afectado debiendo intentar conectarse en otra hora.



6.3.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Rad Com, Guía Completa de Protocolos de Telecomunicaciones, Editorial Mcgraw-Hill, Madrid, España 2002
- 2.- Nestor Quadri, Energía Solar, Cuarta Edición, Editorial Alsina, Buenos Aires, Argentina, 2005
- 3.- Ifetec, Apuntes Seminario Taller, Diseño de Sistemas Solares Fotovoltaicos, Madrid, 1998.
- 4.- José María Hernando Rábanos, Transmisión por Radio, Editorial cerasa, cuarta edición, Madrid, 2003
- 5.- José María Hernando Rábanos, Comunicaciones Móviles, Editorial cerasa, segunda edición, Madrid, junio 2004.
- 6.- Wayne Tomasi, Sistemas de Comunicaciones Electrónicas, Editorial Pearson Educación, cuarta edición, México, 2003
- 7.- Hector L. Gasquet, Conversión de la Luz Solar en Energía Eléctrica, El Paso Texas, EEUU, 2000.
- 8.- Elementos de la Metodología de la Investigación Científica, apuntes, Universidad Nacional de Loja, Ecuador, 2004.
- 9.- Teoría de Comunicaciones, Recopilación y apuntes, Universidad Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, 2004
- 10.- Teoría de Telefonía Celular Comunicaciones, Recopilación y apuntes, Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador, 2008



- 11.- Teoría de Seguridad en redes, Recopilación y apuntes, Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador, 2008

- 12.- Teoría de Redes Inalámbricas, Recopilación y apuntes, Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador, 2008



ANEXOS



ANEXO 1

PROYECTO DE LA UNIVERISDAD NACIONAL DE LOJA

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1. Nombre del proyecto:

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN POTENCIALIDAD Y DESARROLLO DE ENERGÍAS RENOVABLES A PEQUEÑA ESCALA EN LOS SECTORES RURALES DE LA PROVINCIA DE LOJA QUE NO DISPONEN DE ELECTRIFICACION.

1.2. Entidad ejecutora: Universidad Nacional de Loja, Área de la Anergia, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables (AEIRNNR)

1.3. Cobertura y localización: Cobertura: Sectores Rurales de la Provincia de Loja que no cuentan con electrificación.

1.4. Sector y tipo de proyecto: Investigación e innovación en suministro de electricidad y agua.

2. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

2.1. Descripción de la situación actual del área de intervención del proyecto

La Provincia de Loja con una superficie de 11.026 km² que representa el 4% del país, es un área particularmente beneficiada por la naturaleza en recursos naturales renovables que constituyen fuentes alternativas de energía. En base a estudios aislados en este sentido se puede mencionar su potencial eólico con zonas microlocalizadas de vientos sostenidos superiores a los 10 m/s, y las potencialidades de radiación solar con promedios superiores a 4 Kwh/m² al día, por solo citar dos ejemplos.

La Provincia de Loja, geográficamente esta dividida en 16 cantones: Calvas, Catamayo, Celica, Chaguarpanba, Espíndola, Gonzanamá, Loja, Macará, Olmedo, Paltas, Pindal, Puyango, Quilanga, Saraguro, Sozoranga, Zapotillo, cada uno de estos cantones cuenta con su cabecera cantonal y se esta subdividido en parroquias y pueblos; algunos de estos pueblos carecen de electricidad.

Autor:

Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo



Fig. 1 Esquema de red de distribución eléctrica principal en la provincia de Loja

2.2. Análisis de oferta y demanda

Con la implementación de la presente investigación el AEIRNNR de la Universidad Nacional de Loja con sus docentes investigadores proponen realizar un programa que cubra tres aspectos fundamentales para el proceso de energización (eléctrica y térmica) y riego a través del uso de energías renovables:

1. Sistemas de medición y evaluación de los recursos existentes en radiación solar y velocidad de viento acorde a las características geográficas, tecnológicas y atmosféricas en los sectores rurales de la provincia de Loja, que están fuera de la cobertura de electrificación del sistema interconectado
2. Desarrollo de tecnologías apropiadas y apropiables para el área de intervención del proyecto.
3. Plan de difusión y comunicación pública de los resultados de la investigación dirigido a la comunidad beneficiada sobre las ventajas de la utilización de energía solar, eólica e hidráulica con fines de energización y riego.

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

3.1. Objetivos generales y específicos

Objetivo general:

Disponer de información sobre el potencial, a pequeña escala, de las energías renovables (solar, eólica e hidráulica) en los sectores rurales de la Provincia

Autor:

Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo



de Loja que no cuentan con electrificación y de referentes sobre las tecnologías aplicables para su utilización, en perspectiva de incidir en el desarrollo energético regional y nacional

Objetivos específicos:

- ✓ Caracterizar el potencial energético en los sectores rurales de la Provincia de Loja que no cuentan con electrificación en los siguientes campos de energías renovables: solar y eólica
- ✓ Evaluar las perspectivas de uso social de las energías solar, eólica e hidráulica a pequeña escala en los sectores rurales de la Provincia de Loja que no cuentan con electrificación
- ✓ Diseñar y evaluar los tipos de tecnologías para el aprovechamiento eficiente de las energías solar, eólica e hidráulica en los sectores rurales de la Provincia de Loja que no cuentan con electrificación.
- ✓ Identificar y aplicar estrategias de comunicación que garanticen la sostenibilidad del proyecto.

3.2. Indicadores de resultado:

- ✓ 16 cantones del sector rural de la provincia de Loja que no disponen de electrificación, analizados y caracterizados en su potencial solar y eólico
- ✓ 16 cantones del sector rural de la provincia de Loja que no disponen de electrificación, evaluados en su perspectiva de uso solar de las energías solar, eólica e hidráulica
- ✓ 8 tecnologías de energías renovables a pequeña escala desarrolladas para ser aplicadas en los sectores rurales de la provincia de Loja.
- ✓ 2 estrategias de comunicación identificadas y aplicadas en los 16 cantones de la provincia de Loja

4. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD

4.1. Viabilidad técnica

En la actualidad el desarrollo de programas de energización con el uso de energías renovables busca la electrificación de centros médicos, colegios y viviendas en zonas rurales aisladas de la red eléctrica como la aplicación más



importante desarrollada hasta ahora, eliminando así los costos de transporte y distribución eléctrica.

La metodología para implementar este proyecto en términos generales se resume en las siguientes etapas:

- a) **Selección de los sitios para el emplazamiento de las estaciones de medición.-**
- b) **Instalación de las Torres y equipos de medición.-**
- c) **Recolección y almacenamiento de datos.-**

El presente proyecto, consiste en recolectar y almacenar datos de velocidad y dirección del viento, radiación solar, por un año y luego movilizar las torres de medición a otros sitios con la finalidad de construir un mapa eólico-solar. Esta campaña se la realiza debido a la falta de registros de los parámetros del viento que corresponden los sectores rurales de la provincia de Loja.

Los datos almacenados en el Data Logger pueden ser descargados a través de una conexión WIFI - siempre y cuando la estación este cerca de un Access point con conexión permanente al internet donde el usuario puede ver las estadísticas, gráficos etc; o se extraen mensualmente y son tratados estadísticamente para determinar el comportamiento de las variables en el sector escogido para realizar las mediciones.

El equipo electrónico que se utiliza en este proyecto tiene un sistema de almacenamiento de energía solar lo que permite que el sistema tenga energía suficiente para funcionar ininterrumpidamente los 365 días del año. En el sistema cada sensor envía 6 datos cada hora en lapsos de 10 minutos y todo se almacena en el datalogger. El diagrama de bloques siguiente (Figura 2) muestra la interconexión del sistema:

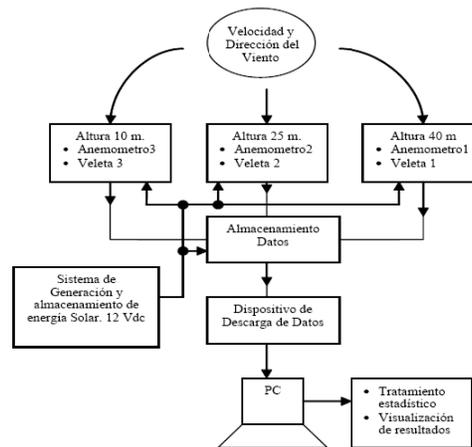


Figura 2 Diagrama de bloques - Interconexión del sistema

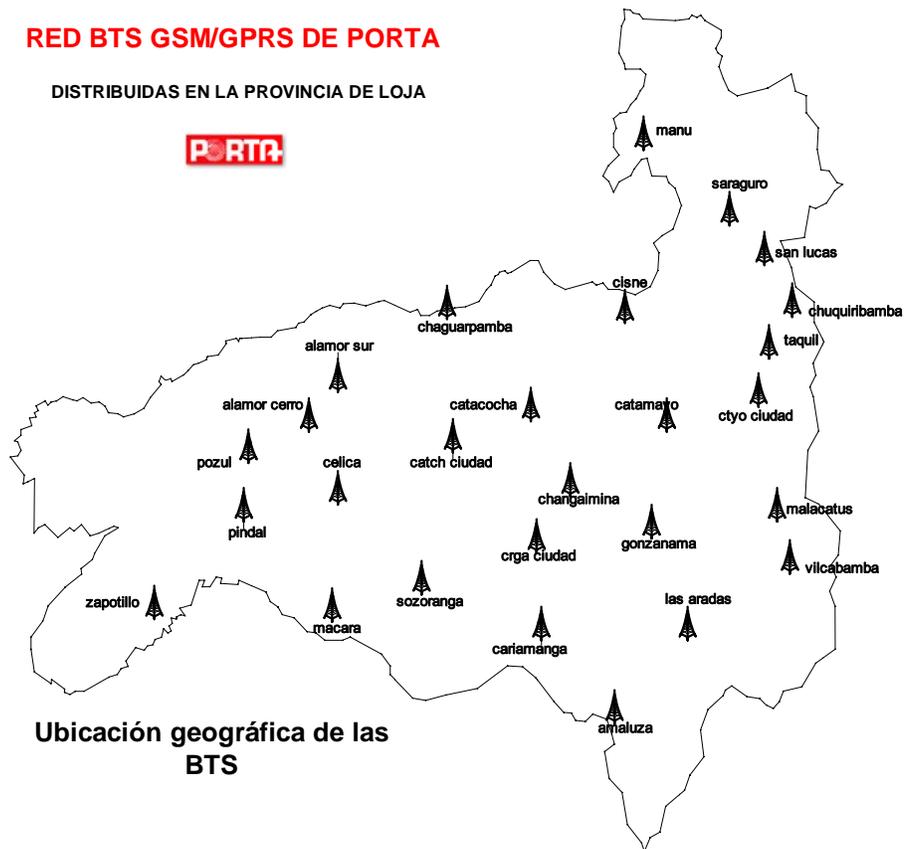
d) Evaluación de resultados y determinación de la potencia eólica y solar.



ANEXO 2
RADIOBASES GSM DE LA OPERADORA CONECEL PORTA INSTALADAS
EN LA PROVINCIA DE LOJA

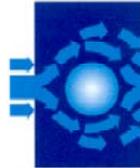
RED BTS GSM/GPRS DE PORTA

DISTRIBUIDAS EN LA PROVINCIA DE LOJA

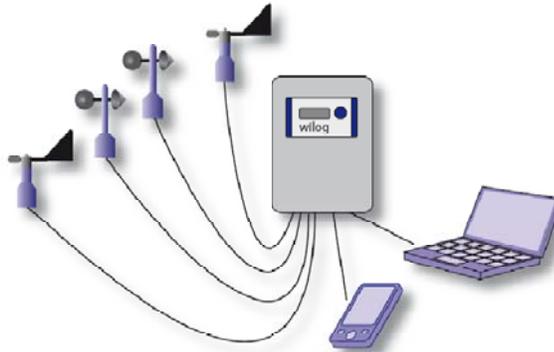


ANEXO CUATRO ESPECIFICACIONES DEL LOGGER WILOG 303

9202

SOVERIN
CONTROL, S.L.Wilmers
Meßtechnik

Sistema medición eólica economy



Descripción

El sistema de medición eólica economy es un sistema de adquisición de datos profesional para la evaluación de emplazamientos eólicos, adaptado a los requerimientos de NEDO. La velocidad y dirección del viento son evaluadas en dos niveles de medida. El datalogger wilog:303 almacena los datos en forma de series temporales. Los valores de medida son descargados periódicamente por medio de un portátil o PDA.

El Datalogger y los sensores son alimentados por pilas alcalinas internas. El uso opcional de una fuente de alimentación externa amplía el tiempo de autonomía del sistema de medida. Los sensores se conectan al datalogger por medio de regletas terminales.

Datos Técnicos

Sensores

Velocidad

Tipo.	Anemómetro cazoletas heval económico
Salida.	0..50 m/s = 0..200 Hz
Resolución	0.25 m recorrido viento
Precisión	0..10 m/s \pm 0.5 m/s , >10 m/s \pm 5%
Alimentación.	4..24 VDC, 4 mA

Dirección

Tipo.	veleta potenciométrica económica
Salida.	0..350 ° = 0..5 k Ω
Resolución	1°
Precisión	\pm 3.6 °= \pm 1% FS
Alimentación.	1..12 VDC





Data Logger

- Tipo wilog303
- Entradas medida Digitales 3 x 0..1500 Hz (velocidad viento) o 0..1 Hz (contador, ej., para pluviómetros)
- Entradas medida analógicas 3 x 0..6 VDC (para hasta 2 x velatas, temperatura, u otros sensores analógicos)
- Interfaz datos puerto serial RS 232 para la conexión a portátil, PDA, u ordenador sobremesa, o para la transmisión remota de los datos vía módem GSM.
- Memoria Datos. 512 kB de memoria circular no-volátil Flash-EPROM, los datos de medida actuales automáticamente sobrescriben a las líneas de datos más antiguas; sin riesgo de pérdida de datos en caso de interrupción de la alimentación del sistema
- Alimentación. pilas alcalinas internas. Fuente de alimentación externa opcional por medio de un panel solar y/o batería



Armario

- Material Acero recubierto
- Clase Protección IP 65
- Dimensiones 300 x 400 x 210 mm
- Peso aprox. 10 kg
- Montaje. Fijación a mástil tubular por medio de anclajes U con diametro exterior ø176 mm



Armario de protección con batería (opcional)

Condiciones ambientales

- Temperatura Operación -30..+70 °C
- Humedad Relativa 0..100%

Cumplimiento

El sistema de medida eólica economy cumple todos los requerimientos de NEDO en relación a evaluación de emplazamientos para turbinas eólicas.



Los datos técnicos pueden ser objeto de modificación sin previo aviso.

Wilmers Meßtechnik

Hirschgraben 24
D-22089 Hamburg • Germany
phone: +49(0)40-75 66 08 98
fax: +49(0)40-75 66 08 99
eMail: info@wilmers.com
www.wilmers.com

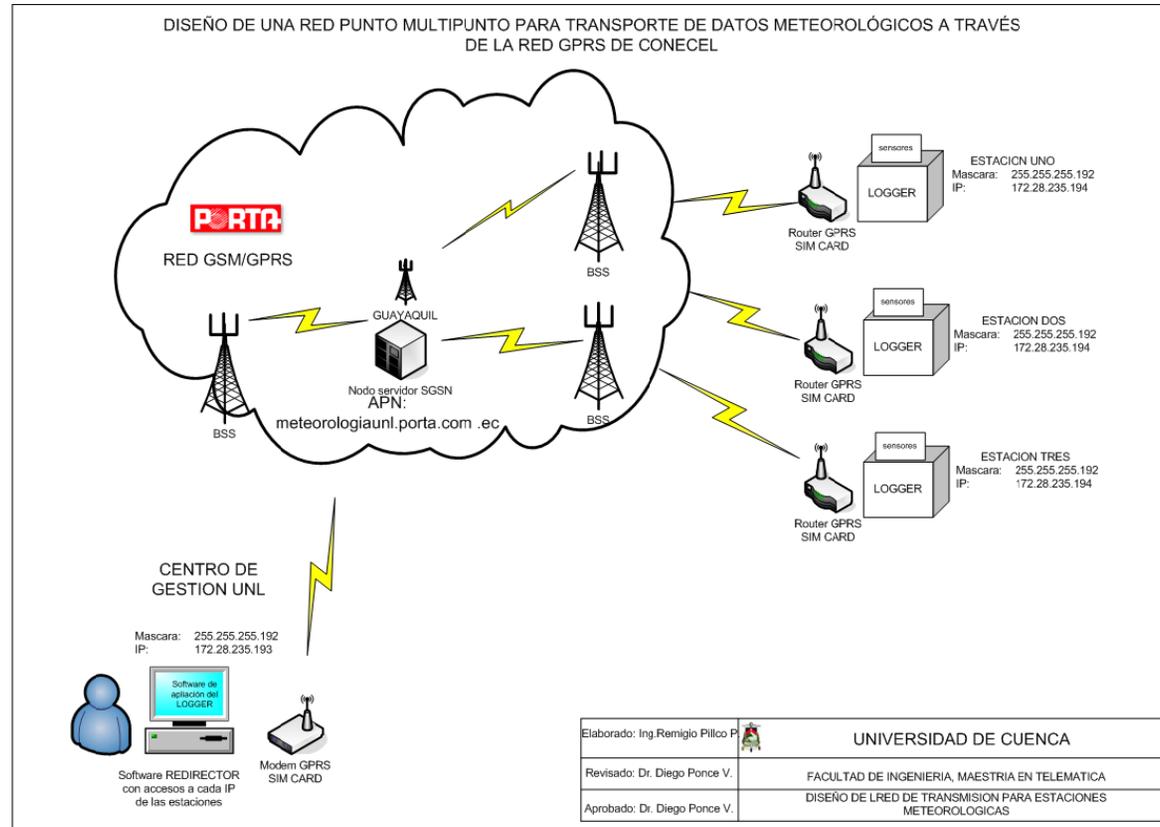
2004-06-21

Soverin Control, S.L. • Astintze, 2(Ed. ELOR) • E-48160 Derio • Tel 94 454 33 33 • Fax: 94 454 50 77 • www.soverincontrol.com



ANEXO 5

DISEÑO DE LA RED DE ESATOS PARA ESTACIONES METEOROLOGICAS





ANEXO 6

COTIZACION DE EQUIPOS PARA TRANSMISION DE DATOS



Guayaquil, 8 de abril de 2010

Señor Ingeniero
REMILGIO PILCO

JPC010-0036

Ciudad.

De nuestras consideraciones:

Por medio del presente ponemos a su disposición los recursos y soporte de ALDEBERAN Cía. Ltda., Representante y distribuidor autorizado en el Ecuador de soluciones de telecomunicaciones de gran prestigio y reconocida calidad, como son: MULTITECH, ALVARION, LOBOMETRICS, AUDIICODES, LIGHTSPEED, SOLOMON, PERLE, ZYXEL, UBIQUITI, MOBOTIX y AETHRA. Nuestra compañía se especializa en tecnología de telecomunicaciones, lo que incluye transmisión de datos, elementos de interconexión, networking, seguridad lógica. Continuamente estamos investigando nuevas tecnologías que nos permitan asesorar adecuadamente a nuestros socios. Consideramos a nuestros clientes como **Socios Estratégicos** y estamos 100% dedicados a brindarles un servicio de calidad.

En la siguiente oferta ponemos a consideración de ustedes nuestra oferta de módems de tecnología Quad-Band 850/900/1800/1900 GPRS con puerto RS-232 de la marca LightSpeed de los cuales somos los representantes de la Marca para América.



Propuesta Económica

Cant.	Descripcion	Precio	Precio Total
		US\$	US\$
4	LightSpeed Modem RS232 GPRS 850/900/1800/1900 MHz 120s	196.00	784.00
1	Perle IOLAN DS1 USA	210.00	210.00
1	Instalacion configuracion y entrenamiento(Opcional)	55.00	55.00
		Total	1,049.00



ALDEBERAN

...su socio tecnológico

CONSIDERACIONES GENERALES

Forma de pago: 70% al colocar la orden de compra, saldo contra entrega. Considerar los impuestos vigentes al momento de la facturación.

Tiempo de entrega: Entrega inmediata para equipos en stock, a Se debe considerar 30-45 días laborables luego de la recepción de la orden de compra y del anticipo para equipos a importar.

Tiempo de validez de oferta: 10 días.

Garantía: 1 (un) año de garantía contra defecto de fábrica en todos los productos.

Esperando servirlo en sus necesidades tecnológicas.

Atentamente,

Ing. Jonathan Parrales C.

La presente oferta es propiedad de Aldeberan Cía. Ltda., para uso interno exclusivo del cliente, y no podrá ser utilizada total ni parcialmente para conocimiento de otras empresas.

Guayaquil: Cdla. Urderor I Mz.1030 V.19
Quito: Manuel Valdiviezo Oe6-142 y Tomás Chai iove

+593 4 6005893 ext 103
+593 2 2270 315

Email: ventas@aldeberan.com.ec



ANEXO 7

ESPECIFICACIONES DEL MODEM

MultiModem® GPRS

Cellular Modems



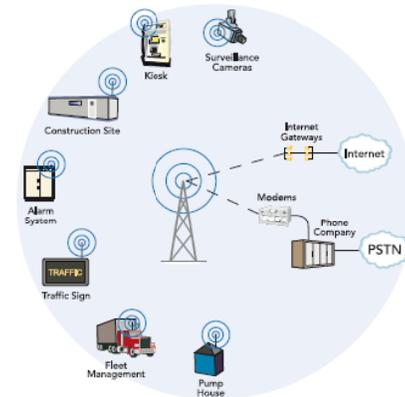
Benefits

- Rugged industrial chassis design
- Desktop or panel mounting
- Carrier approved
- RS-232, USB and Ethernet interfaces

The MultiModem® GPRS cellular modem offers standards-based quad-band GSM/GPRS Class 10 performance. This ready-to-deploy, standalone modem provides wireless data communication and integrates seamlessly with virtually any application. It is available with a broad range of interface options including RS-232, USB and Ethernet to cover all of your application needs. The MultiModem GPRS cellular modem is based on industry-standard open interfaces and can be desktop or panel mounted.

Features

- GPRS Class 10
- Quad-band 850/900/1800/1900 MHz
- Packet data up to 85.6K bps
- Embedded TCP/IP stack
- Circuit-switched data up to 14.4K bps transparent and non-transparent
- Short Message Services (SMS)
- RS-232, USB and Ethernet interfaces
- SMA antenna connector and SIM socket
- Serial interface supports DTE speeds to 115.2K bps
- AT command compatible
- MNP2 error correction, V.42bis compression
- Numerous LEDs provide operational status
- Desktop or panel mounting
- PTCRB certified
- Carrier approved
- Two-year warranty





Highlights

Applications. With packet data speeds up to 85.6K bps, the MultiModem GPRS cellular modem is targeted at applications which periodically need to send or receive data over a wireless network. It is ideal for:

- Automated machine-to-machine (M2M)
- Public Safety/Emergency Services
- Public Transit
- Remote Industrial, Medical, Environmental, Monitoring
- Remote diagnostics
- Security Systems
- Telemetry/Remote Metering
- Vehicle Tracking/Fleet Management/AVL

Reduces Development Time. The MultiModem GPRS cellular modem can make your existing and next generation device communication-ready without requiring any hardware changes to its design. It actually provides faster time-to-market because it relieves the burden and expense of obtaining PTCRB and RF approvals. This complete, ready-to-deploy cellular modem allows you to enhance your product while you focus on developing its core features.

Packet-switched Data. The MultiModem GPRS cellular modem supports GPRS Class 10 packet-switched data. This enables mobile Internet functionality by allowing interworking between the existing Internet and the cellular network at speeds up to 85.6K bps. Any service that is used over the fixed Internet today – File Transfer Protocol (FTP), web browsing, chat, e-mail, telnet is available over the cellular network as well. It includes support for PBCCH, coding schemes: CS1 to CS4 and is compliant with SMG31bis.

Circuit-switched Data. The MultiModem GPRS cellular modem also supports GSM circuit-switched data connections. Circuit-switched data connections support speeds up to 14.4K bps, as well as MNP 2 error correction, V.42bis compression. CSD cellular connections are ideal for applications that require a quick wireless replacement of an existing point-to-point analog dial-up connection. They integrate seamlessly with your current application requiring little infrastructure change.

Short Message Services. The MultiModem GPRS cellular modem offers SMS features such as text and PDU, point-to-point (MT/MO) and cell broadcast.

Internet-enabled. The MultiModem GPRS cellular modem includes an embedded TCP/IP protocol stack to bring Internet connectivity to any device without making changes to its hardware design. Using the Internet protocols and the wireless connection to an IP network, the modem sends and receives data over the Internet.

Voice Features. The MultiModem GPRS cellular modem provides telephony and Dual Tone Multi Frequency (DTMF) transmission functionality. It also allows for emergency calls as well as echo cancellation and noise reduction (option), and full rate, enhanced Full Rate and Half Rate (FR/EFR/HR).

Compatible Supplementary Services. The MultiModem GPRS cellular modem is compatible with supplementary services such as call forwarding, call barring, multiparty, call waiting and call hold, calling line identification, advice of charge, USSD, closed user group and explicit call transfer.

Management Features. The MultiModem GPRS cellular modem provides advanced management features including phone book management, fixed dialing number, real time clock and alarm management.

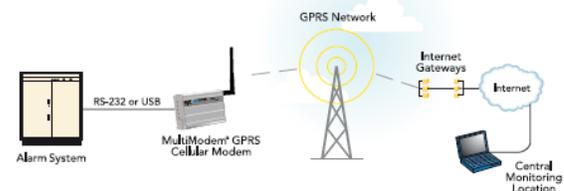
Industrial Chassis. The MultiModem GPRS cellular modem is packaged in a rugged, industrial chassis with an SMA antenna connector. It can be desktop or panel mounted and features numerous LEDs providing operational status.

Multiple Interface Options. The MultiModem GPRS cellular modem is designed around a broad range of interface options including RS-232, USB and Ethernet to provide you with seamless connectivity for your application. Each interface option offers unique features and benefits related to the technology it supports.



Serial Connectivity. The MultiModem GPRS cellular modem with a serial interface utilizes RS-232 or USB to connect to any serial device to provide access to the Internet. The RS-232 model supports DTE speeds of 115.2K bps and provides a DE-15 voice/data interface and permanent screw-type power connector. The USB model provides for the easiest modem installation. The USB interface features a 12M bps serial connection and utilizes an RJ-9 jack for voice connectivity. In addition, it is host-based USB powered which means no external power supply is required.

RS-232/USB Application





Specifications

Packet Data Features

GPRS Class 10, PBCGH support
Coding Schemes: CS1 to CS4
Embedded TCP/IP stack

Circuit Switched Data/Fax Features

Asynchronous, transparent & non-transparent up to 14.4K bps, MNP2 & V.42bis

SMS Features

Text & PDU, Point-to-Point, cell broadcast

Internet Protocols Supported

DNS Resolve, FTP client, IP, IPCP, LCP, PPP (dial-out), TCP socket, UDP socket, CHAP, PAP

Antenna Connector

RF Antenna: 50 ohm SMA (Female connector)

SIM Connector

Standard 3V SIM receptacle

Interface Connectors

RS-232 Model: DE-15
USB Model: USB Type B
Ethernet Model: RJ-45, 10BaseT/100BaseTX, 802.3

Power Connectors

RS-232 & Ethernet Models: 2.5mm miniature screw
USB Model: Bus Powered

Voice Connectors

RS-232 Model: Optional Y-cable
USB & Ethernet Models: RJ-9 4-pos modjack

Power Requirements

5V to 32VDC

Physical Description

RS-232 & USB Models:
4.3" L x 2.4" W x 0.94" H; 4.2 oz.
(11 cm x 6.1 cm x 2.4 cm; 119g)

Ethernet Model:
2.8" L x 7.0" W x 1.2" H; 11.5 oz.
(7.1 cm x 17.8 cm x 3.0 cm; 326g)

Operating Environment

-30° to +70° C

Certifications:

CE Mark, R&TTE
EMC: FCC Part 2, 15, 22, 24, EN 55022, & EN 55024
Safety: cUL, UL 60950, EN 60950
Network: PTCRB

Ordering Information

Product	Description	Region
MTCBA-G*†	GSM/GPRS Class 10 Modem	Global
Ordering Codes		
-F4	850/900/1800/1900 MHz GPRS Modem	
-U	USB Interface	
-ED	900/1800 MHz Default	
-EN	Ethernet Interface	
-NAM	Includes US Style Power Cord	
-EU	Includes Euro Style Power Cord	
-GB/IE	Includes UK Style Power Cord	

* Use ordering codes for specific build options. Check with your local carrier to see which frequency bands are required. Go to www.multitech.com for detailed product model numbers.

† All build options support 850/900/1800/1900 MHz cellular connectivity. Standard builds default to 850/1900 MHz while the builds that include a -ED in the ordering code default for 900/1800 MHz.

Made in Mounds View, MN, U.S.A.

Features and specifications are subject to change without notice.

Trademarks / Registered Trademarks: MultiModem, Multi-Tech, and the Multi-Tech logo: Multi-Tech Systems, Inc. / All other products and technologies are the trademarks or registered trademarks of their respective holders.

World Headquarters
Tel: (763) 785-3500
(800) 228-9717
www.multitech.com

EMEA Headquarters
Multi-Tech Systems (EMEA)
United Kingdom
Tel: +(44) 118-959 7774

Multi-Tech Systems (EMEA)
France
Tel: +(33) 1 49 19 22 06



ANEXO OCHO

ESPECIFICACIONES DEL ROUTER

MultiModem® GPRS

Modem Externo Inalámbrico



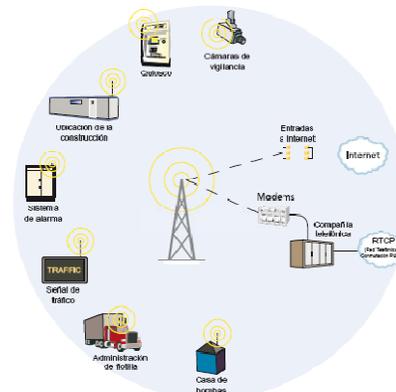
Beneficios

- Resistente diseño industrial del chasis
- Montaje para escritorio o pared
- Aprobado por los portadores
- Interfases RS-232, USB, Bluetooth® y Ethernet

El modem inalámbrico MultiModem® GPRS ofrece un funcionamiento basado en las normas de banda múltiple GSM/GPRS Clase 10. Este modem autónomo, listo para usarse proporciona comunicación inalámbrica de datos/fax/voz y se integra a la perfección con prácticamente cualquier aplicación. Está disponible con una amplia gama de opciones de interfase incluyendo RS-232, USB, Bluetooth® y Ethernet así como capacidades como GPS para cubrir todas las necesidades de su aplicación. El modem inalámbrico MultiModem GPRS está basado en la norma de interfases abiertas de la industria y puede montarse sobre escritorio o en pared.

Características

- GPRS Clase 10
- GSM/GPRS de banda doble de 850/1900 ó 900/1800 MHz
- Paquete de datos de hasta 85.6 bps
- Pila de TCP/IP intercalada
- Información conmutada por circuito de hasta 14.4K bps transparente y no transparente
- Fax GSM Clase 1 y Clase 2 Grupo 3
- Servicios de mensaje corto (SMS)
- Interfases RS-232, USB, Bluetooth y Ethernet
- Conector de antena SMA y enchufe SIM
- La interfase en serie soporta velocidades DTL de hasta 115.2K bps
- Funcionalidad de GPS de 12 canales
- Compatible con los comandos AT
- Corrección de error MNP2, compresión V.42bis
- Numerosos "DEL's" proporcionan el estado operativo
- Montaje para escritorio o pared
- Certificación PTCRB
- Aprobado por los proveedores de servicios inalámbricos
- Dos años de garantía





Lo más destacado

Aplicaciones. Con velocidades de paquetes de datos de hasta 85.6K bps, el modem inalámbrico MultiModem GPRS está orientado hacia aplicaciones que periódicamente necesitan enviar o recibir información en una red inalámbrica. Es ideal para:

- Automatización de máquina a máquina (M2M)
- Seguridad pública/Servicios de emergencia
- Tránsito público
- Monitoreo remoto industrial, médico y del medio ambiente
- Diagnóstico remoto
- Sistemas de seguridad
- Telemetría/Medición remota
- Rastreo de vehículos/Administración de flotas/AVL

Reduce el Tiempo para el Desarrollo. El modem inalámbrico MultiModem GPRS puede hacer que la comunicación de su dispositivo de comunicación existente y un dispositivo de la siguiente generación se comuniquen entre sí sin requerir cambios de equipo en su diseño. Proporciona un tiempo más rápido de comercializar porque desata el obstáculo y gasto de obtener las aprobaciones PTCRB y RF. Este modem inalámbrico completo, listo para usarse, le permite dar realce a su producto mientras se concentra en desarrollar sus características básicas.

Información Conmutada en Paquete. El modem inalámbrico MultiModem GPRS soporta la información celular conmutada en paquete GPRS Clase 10. Esto habilita funcionalidad móvil en Internet al permitir el entrelazado entre la Internet existente y la red celular a velocidades de hasta 85.6 K bps. Cualquier servicio que se utilice en la Internet fija actual - Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP), exploración de la red, chat, correo electrónico, telnet, queda también disponible con la red celular. Incluye soporte para los modelos de codificación PBCC: CS1 a CS4 y se amolda con SMG31bis.

Información Conmutada por Circuito. El modem inalámbrico MultiModem GPRS también soporta conexiones GSM de información celular conmutada por circuito. Las conexiones de información conmutada por circuito soportan velocidades de hasta 14.4K bps de fax Clase 1 y Clase 2 Grupo 3, así como corrección de error MNP 2, compresión V.42bis. Las conexiones inalámbricas celulares CSD son ideales para aplicaciones que requieren un reemplazo inalámbrico rápido de una conexión existente de punto a punto de discado analógico. Se integran a la perfección con su aplicación actual requiriendo poco cambio de infraestructura.

Servicios de Mensaje Corto. El modem inalámbrico MultiModem GPRS ofrece características SMS tales como texto y PDU, punto a punto (MT/MO) y transmisiones celulares.

Habilitado para Internet. El modem inalámbrico MultiModem GPRS incluye una pila de protocolos TCP/IP intercalada para proporcionar conectividad con Internet a cualquier dispositivo sin hacer cambios al diseño de su equipo. Utilizando los protocolos de Internet y la conexión inalámbrica a una red IP, el modem envía y recibe información a través de la Internet.

Características de Voz. El modem inalámbrico MultiModem GPRS proporciona telefonía y funcionalidad de transmisión de frecuencia múltiple de doble tono (DTMF). También permite llamadas de emergencia así como cancelación de eco y reducción de ruido (opción), y tarifa completa, tarifa completa mejorada y media tarifa (FR/EFR/HR).

Servicios Suplementarios Compatibles. El modem inalámbrico MultiModem GPRS es compatible con servicios suplementarios como entrega de llamada, bloquear llamada, multiusuario, llamada en espera y sostener llamada, identificación de línea que llama, aviso de cargo, USSD, grupo de usuario cerrado y transferencia de llamada explícita.

Características Administrativas. El modem inalámbrico MultiModem GPRS proporciona características administrativas avanzadas incluyendo administración de directorio telefónico, número de marcaje fijo, reloj del tiempo real y administración de la alarma.

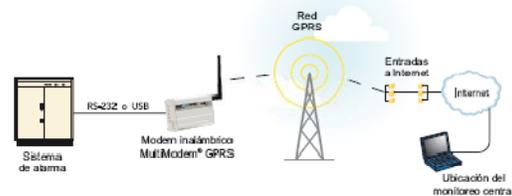
Chasis Industrial. El modem inalámbrico MultiModem GPRS está contenido en un resistente chasis industrial con un conector de antena SMA. Se puede instalar sobre escritorio o en pared y presenta numerosos "DEL's" que proporcionan el estado operativo.

Múltiples Opciones de Interfase. El modem inalámbrico MultiModem GPRS está diseñado alrededor de una amplia gama de opciones de interfase incluyendo RS-232, USB, Bluetooth y Ethernet para proporcionarle conectividad a la perfección para su aplicación. Cada opción de interfase ofrece características y beneficios únicos relacionados con la tecnología que soporta. También soporta GPS para aplicaciones de rastreo de vehículos y administración de flota.



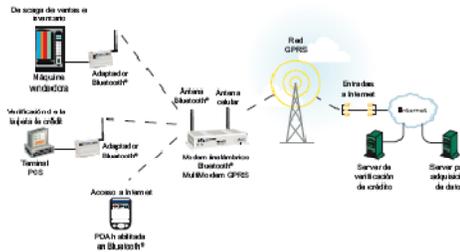
Conectividad en Serie. El modem inalámbrico MultiModem GPRS con una interfase serial, utiliza RS-232 o USB para conectarse a cualquier dispositivo en serie para proporcionarle acceso a la Internet. El modelo RS-232 soporta velocidades DTE de 115.2K bps y proporciona una interfase de voz /datos DE-15 y un conector de alimentación eléctrica tipo roscado. El modelo USB proporciona la instalación más fácil del modem. La interfase USB presenta una conexión serial 12M bps y utiliza un enchufe RJ-9 para conectividad de voz. Además, es un USB energizado por la base principal lo que significa que no necesita alimentación eléctrica externa.

Uso de RS-232/USB



Conectividad Bluetooth. El modem inalámbrico MultiModem GPRS con una interfase Bluetooth proporciona a cualquier dispositivo periférico con Bluetooth habilitado como una terminal POS, máquina vendedora, o FDA, acceso inalámbrico a la Internet con GPRS. Al proporcionar transferencia inalámbrica de información segura basada en las normas de hasta 100 metros, el modem inalámbrico MultiModem GPRS elimina por completo la necesidad de conexiones con cable serial. Es un Bluetooth V1.2 Clase 1 que cumple y utiliza codificación de 56 bit y autenticación alfanumérica de 10 del número de identificación personal (PIN). Además, utiliza modelos de corrección de error para una entrega en paquete garantizada.

Uso de Bluetooth®



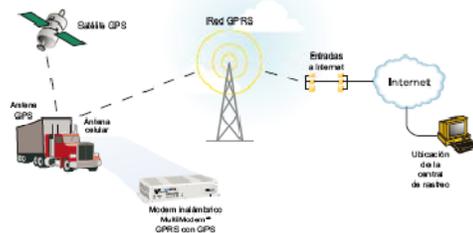
Conectividad Ethernet. El modem inalámbrico MultiModem GPRS con una interfase Ethernet proporciona acceso compartido a la Internet con una dirección IP. La capacidad de encaminamiento integrada proporciona servicios DHCP y seguridad firewall utilizando traducción de direcciones de red. El modem se puede configurar para una de tres conexiones de red: siempre conectado, despertar con timbre, o discado por demanda. La conexión de red siempre conectada establece automáticamente una conexión inalámbrica de información y permite vigilancia alrededor del reloj, monitoreo o adquisición de información en tiempo real de cualquier dispositivo Ethernet como una cámara de red. Si el enlace de información se pierde en caso de una recepción débil o pérdida completa del servicio, automáticamente restablece el enlace de información. La configuración de "wake-up" con timbre permite que el modem "despierte" e inicie una conexión cuando detecte un timbre de llegada. Por razones de seguridad, usted puede ajustar el modem para que despierte basado en la ID de quien llama. Esta configuración es ideal para reducir los costos asociados con el modem en línea y disponible 24/7. Cuando el modem inalámbrico se configura para discado por demanda solamente entra a la Internet cuando hay información presente. Esta configuración es ideal para compartir el acceso a Internet entre PCs en red.

Uso de Ethernet



Conectividad GPS. El modem inalámbrico MultiModem GPRS con GPS incorpora un módulo GPS interno Trimble® Lassen® iQ que proporciona funcionalidad GPS de 12 canales. Entrega soluciones de posición completa, velocidad y tiempo (PVT), haciéndolo ideal para aplicaciones en tiempo real de rastreo de vehículo, navegación y administración de flota. La funcionalidad GPS soporta los cuatro protocolos más populares: NMEA 0183, DGPS (RTCM), TSIP (Trimble Standard Interfase Protocol), y TAIP (Trimble ASCII Interfase Protocol) y proporciona modos de sensibilidad dual que le permiten conmutar automáticamente a una sensibilidad más alta cuando la señales del satélite son débiles. El modem inalámbrico MultiModem GPRS con GPS utiliza una interfase RS-232. La información del GPS se recibe en un puerto en serie secundario y se puede utilizar para navegación en el vehículo. Además, la información se puede enviar a través del modem inalámbrico a un server de rastreo de tiempo real vía SMS o GPRS. El modem inalámbrico MultiModem GPRS proporciona la flexibilidad que permite a aplicaciones de GPS por terceros y Aplicación de Proveedores del Servicio (ASPs), la habilidad de adaptar su software para trabajar con el equipo del modem inalámbrico.

Uso de GPS



Normas de la Industria de Comandos de Modem. El modem inalámbrico GPRS proporciona los comandos norma de la industria estilo AT para facilidad de integración al software de su aplicación existente.

Aprobado para Red y RF. El modem inalámbrico MultiModem GPRS tiene certificación PTCRB. Además, ha terminado con éxito el cumplimiento a nivel mundial de las pruebas para aprobación RF global.

Servicio y Soporte Completos. El compromiso de Multi-Tech al servicio significa que proporcionamos una garantía del producto y servicio de dos años que incluye soporte técnico, soporte de 24 horas en el sitio Web y ftp.



Especificaciones

Características de Información en Paquete

Soporte GPRS Clase 10, PBCCH
Modelos de codificación CS1 a CS4
Pila de TCP/IP intercalada

Información Conmutada en Circuito/Características de Fax

Asíncrono, transparente y no transparente hasta 14.4K bps, MNP2 y V.42bis
Fax Grupo 3; Clase 1 y Clase 2

Características SMS

Texto y PDU, Punto a Punto, transmisión celular

Protocolos de Internet Soportados

ARP, Discado PPP, Resolución DNS, Cliente FTP, IGMP, IE, IPCP, LCP, POP 3 (recibe correo), PPP, SMTP (envía correo), Enchufe TCP, Cliente Telnet, Server Telnet, Enchufe UDP, CHAP, PAP

Conectores de Antena

Antena RF: SMA 50 ohmios (Conector Hembra)
Antena Bluetooth y GPS: SMA 50 ohmios (Conector Macho)

Conector SIM

Receptáculo SIM estándar de 3V

Conectores de Interfase

Modelo RS-232: DE-15
Modelo USB: USB Tipo B
Modelo Bluetooth: DB-9
Modelo Ethernet: RJ-45, 10BaseT/100BaseTX, 802.3
Modelo GPS: (2) DB-9

Conectores de Alimentación Eléctrica

Modelos RS-232, Bluetooth, Ethernet, y GPS: Tornillo miniatura de 2.5 mm
Modelo USB: Alimentación eléctrica por Bus

Conectores de Voz

Modelo RS-232: Cable Y opcional
Modelos USB, Bluetooth, Ethernet, y GPS: RJ-9 4-pos modjack

Requisitos de Alimentación Eléctrica

5V a 32VCC

Características GPS

General: Recibidor de rastreo continuo de 12 canales
Protocolos: NEMA 0183, TSIP, TAIP, DGPS, Aided GPS hasta TSIP

Descripción Física

Modelos RS-232 y USB:
4.3" L x 2.4" W x 0.94" H; 4.2 oz.
(11 cm x 6.1 cm x 2.4 cm: 119g)
Modelo Bluetooth:
2.8" L x 6.4" W x 1.2" H; 11.5 oz.
(7.1 cm x 16.3 cm x 3.0 cm: 326g)
Modelo Ethernet:
2.8" L x 6.4" W x 1.2" H; 11.5 oz.
(7.1 cm x 16.3 cm x 3.0 cm: 326g)
Modelo GPS:
2.8" L x 6.4" W x 1.2" H; 11.5 oz.
(7.1 cm x 16.3 cm x 3.0 cm: 326g)

Ambiente de Operación

-30° to +70° C

Certificaciones

CE Mark, R&TTE
EMC: FCC Part 2, 15, 22, 24, EN 55022, & EN 55024
Seguridad: cUL, UL 60950, EN 60950
Red: PTCRB

Información para el pedido

Producto	Descripción	Región
MTCBA-G*	Modem GSM/GPRS Clase 10	Regional

Claves para el pedido

-F1	Modem 900/1800 MHz GSM/GPRS
-F2	Modem 850/1900 MHz GSM/GPRS
-U	Interfase USB
-B	Interfase Bluetooth
-EN	Interfase Ethernet
-GP	Funcionalidad GPS
-NAM	Incluye cordón de alimentación eléctrica estilo de EUA
-EU	Incluye cordón de alimentación eléctrica estilo Euro
-GB/IE	Incluye cordón de alimentación eléctrica estilo de Reino Unido

* Utilice las claves para pedido de opciones de construcción específica. Verifique con su proveedor de servicio inalámbrico local para ver qué bandas de frecuencia se requieren. Vaya a www.multitech.com para obtener números de modelo de productos detallados.

Hecho en Mounds View, MN, U.S.A.

Marcas / Marcas Registradas MultiModem, Multi-Tech, y el logotipo Multi-Tech: Multi-Tech Systems, Inc. / Todos los otros productos y tecnologías son las marcas o marcas registradas de sus respectivos titulares.



ANEXO NUEVE

ESPECIFICACIONES DEL CONVERTIDOR RS232/ETH



IOLAN DS1

Single Port Device Server



Features and Benefits

- Universal, software selectable EIA-232/422/485 interface - prevents mechanical tampering in the field
- Next Generation IP support (IPv6) for investment protection and network compatibility
- High performance in a space saving compact size
- Indicators for network and serial interfaces for easy troubleshooting
- DeviceManager software for centralised management and control
- COM or TTY port control and management for serial-based applications
- Power over serial cable models eliminate costs of a separate power installation
- 15Kv ESD protection for continuous and reliable operation
- Desk or wall mountable for convenient installation
- DIN Rail mounting option for Industrial Automation applications
- RFC 2217
- Modbus to Modbus TCP
- Software Development Kit
- RoHS and WEEE compliant
- Perle Lifetime warranty for security and peace of mind

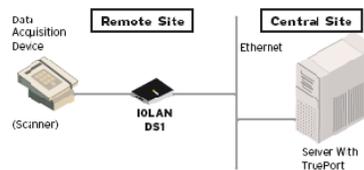
Applications

- Connect serial devices to server based applications over an IP network
- Access and control serial-based Industrial Automation Equipment such as PLC's or SCADA/RTU
- Manage remote serial console ports over an IP network
- Virtual modem capability for modem-based applications

The IOLAN DS1 device server is the best choice for simple serial to ethernet connectivity applications. Delivering a cost effective solution in a compact size, the IOLAN DS1 offers flexibility and advanced IP technology making it ideal for applications that require an efficient way of communicating with serial devices over a network.

Flexible and Reliable Serial to Ethernet Connections

The IOLAN DS1 is ideal for connecting serial-based COM port, UDP or TCP socket based applications to remote devices. Perle's TruePort re-director provides fixed TTY or COM ports to server based applications enabling communication with remote devices connected to Perle device servers. You can also tunnel serial data between devices across an IP network.



Easy to set up and manage, the IOLAN DS1 has a software selectable EIA-232/422/485 interface capability which simplifies setup and eliminates mechanical tampering associated with DIP switch based products. Along with Perle's Device Management software, better centralised control and management is provided resulting in maximum uptime for your remote equipment.

Protection against electrostatic discharges and power surges is provided on the IOLAN DS1 with its robust 15Kv ESD protection circuitry enabling organisations to utilise this solution with confidence.

Advanced IP Technology

The IOLAN DS1 is the most advanced device server on the market. With support for Next Generation IP (IPv6) support, the IOLAN DS1 provides organisations with the investment protection today to meet the compatibility needs of networks tomorrow.

Class Leading Support and Warranty

The Perle IOLAN DS1 is backed by the best service and support in the industry including Perle's unique lifetime warranty. Since 1976 Perle has been providing its customers with networking products that have the highest levels of performance, flexibility and quality





Technical Specifications

Processor

- MPC852T, 66 Mhz, 87MIPS

Serial Port

- software selectable EIA-232/422/485
- Full modem and hardware flow control
- 50bps to 230Kbps
- DB25M, DB25F, DB9M or RJ45 connectors
- Tx and Rx activity indicators
- Power IOLAN DS1 over serial cable

Interface Modes

- EIA-232 full duplex
- EIA-422 full duplex
- EIA-485 4 wire, full duplex
- EIA-485 2 wire, half duplex, with echo
- EIA-485 2 wire, half duplex, without echo

Surge Protection

- 15Kv ESD protection on all signals

Network/Ethernet

- 1 x 10/100 RJ45

Protocols

- IPV6, IPV4, TCP/IP, CIDR, ARP, RARP, UDP, UDP Multicast, ICMP, BOOTP, DHCP, TFTP, Telnet, Raw, Reverse Telnet, RFC 2217, RCP, HTTP, Modbus/TCP, Modbus/RTU, Modbus/ASCII

Management

- Web browser
- Perle DeviceManager software to manage multiple Device Servers
- CLI – Telnet, shared console port
- SNMP, MIB II, read and write

Security and Authentication

- Local database

Modem Support

- Full bi-directional

Indicators

- Power/Ready
- Link status/Lan Speed
- Network Link activity
- Serial : Tx and Rx data

Power Supply

- 120V AC (USA)
 - 100-240V AC (International)
- External power supply provided on North American and International models*

Input Power Support

- 9-30V dc, 4.8 Watts

Dimensions, Weight

- Dimension (L x W x H) 9.0 x 6.4 x 2.3 (cm), 3.5 x 2.5 x 0.9 (in)
- Weight - 0.35 kg (0.8lb)

Environmental

- Operating temperature: 0°C to 55°C, 32°F to 131°F
- Storage temperature: -40°C to 66°C, -40°F to 150°F

Approvals

- FCC Part 15A
- CE
- CSA
- UL 1950
- EN 55022 Class A
- EN 60950

TruePort

- Fixed TTY/COM port emulation software.
- Microsoft Windows® Server 2003, Vista, XP, 2000, NT
- Linux
- Solaris
- ALX
- SCO UnixWare
- SCO OpenServer
- NCR
- HP UX

Warranty

- Limited lifetime warranty

Model	Features							Part Number		
	Ethernet	Serial Ports	Interface Type	Serial Connector	AC Adapter incl.	9-30V DC	Power From Serial	USA	Europe	UK
IOLAN DS1	10/100	1	EIA-232/422/485	DB25M		*	*	04030000	04030000	04030000
IOLAN DS1	10/100	1	EIA-232/422/485	DB25M	*	*	*	04030004	04030002	04030001
IOLAN DS1	10/100	1	EIA-232/422/485	RJ45	*	*	*	04030114	04030112	04030111
IOLAN DS1	10/100	1	EIA-232/422/485	DB25F	*	*	*	04030134	04030132	04030131
IOLAN DS1	10/100	1	EIA-232/422/485	DB9M	*	*		04030124	04030122	04030121
IOLAN DS1 (Bulk)	10/100	1	EIA-232/422/485	DB25M		*	*	04030010	04030010	04030010



Perle products are constantly reviewed and updated to meet customers' needs, as such specifications and capabilities are subject to change without notice. We endeavor to keep product descriptions as current as possible; for the latest up-to-date information, please visit our web site at www.perle.com. Perle is a registered trademark of Perle Systems. All other product names are trademarks of their respective holders. Copyright©Perle.

2007-10





ANEXO DIEZ

PRUEBAS DE LOS MODEMS GSM EN LA RED DE PORTA

REPORTE DE PRUEBAS	<i>Gerencia de Desempeño Area Calidad de Servicio</i>	OPERADORA
RESULTADO: ACEPTADO	PROVEEDOR: ALDEBERAN	CONECEL
EVALUACION DEL TERMINAL: 08/12/04 al 08/12/04	MODELO: 12	PORTA
FECHA REALIZACION REPORTE: 09/12/04	SW : IMP 1.0. IMEI: 010352000026875 POTENCIA: 2 W	

↵ **COMENTARIOS :** El terminal es **ACEPTADO** para trabajar en la red PORTA. Es un terminal de bandas GSM/GPRS/EDGE 850/1900 Mhz. El terminal viene incluido en un módulo llamado NET POINT DATA el cual utiliza el SW NET POINT INFO, el lenguaje utilizado para la comunicación es el .NET. Utilizando la red GPRS/EDGE el terminal funcionó correctamente como MODEM GPRS. Se ejecutó el comando CMD y después IPCONFIG desde la PC, con los que se pudo comprobar la dirección IP asignada al terminal. Se probó con el comando TRACERT, el cual realizó un seguimiento de conexión del terminal con la IP: 216.250.209.10, teniendo resultados positivos. Mediante el uso del comando PING se pudo comprobar la conexión del módem hacia las direcciones IP del servidor PORTA. Se realizaron pruebas de transmisión de datos a través de la red GPRS/EDGE, se ejecutaron la habilitación y deshabilitación de salidas digitales. Se probó una comunicación serial inalámbrica utilizando la red GPRS/EDGE de PORTA a través del hyperterminal, teniendo éxito en las pruebas antes mencionadas.

PRUEBAS DE CAMPO



DESEMPEÑO EN CAMPO

- ↵ Se ejecutan pruebas con el MODEM GPRS/EDGE NOKIA 12 en la banda 850 MHz. en la red GSM existente en Guayaquil.
- ↵ Es un terminal de bandas GSM/GPRS/EDGE 850/1900 Mhz.
- ↵ El terminal no posee modo Field test.
- ↵ No se puede verificar si posee AMR o no, debido a que no posee Dialup.
- ↵ Los procesos de reelección, registración (tiempo= 10 seg.) se ejecutaron correctamente.
- ↵ El terminal viene incluido en un módulo llamado NET POINT DATA el cual utiliza el SW NET POINT INFO, el lenguaje utilizado para la comunicación es el .NET.
- ↵ Utilizando la red GPRS/EDGE el terminal funcionó correctamente como MODEM GPRS. Se realizó una conexión como MODEM GPRS/EDGE, mediante la cual se pudo navegar en Internet con una velocidad promedio de 70 Kbps.
- ↵ Se ejecutó el comando CMD y después IPCONFIG desde la PC, con los que se pudo comprobar la dirección IP asignada al terminal.
- ↵ Se probó con el comando TRACERT, el cual realizó un seguimiento de conexión del terminal con la IP: 216.250.209.10, teniendo resultados positivos.
- ↵ Mediante el uso del comando PING se pudo comprobar la conexión del módem hacia las direcciones IP del servidor PORTA.
- ↵ Ejecutando el comando PING se obtuvo un tiempo de respuesta promedio de 700 mseg.
- ↵ Se realizaron pruebas de transmisión de datos a través de la red GPRS/EDGE, se ejecutaron la habilitación y deshabilitación de salidas digitales de un módulo externo de prueba.
- ↵ Se probó una comunicación serial inalámbrica utilizando la red GPRS/EDGE de PORTA a través del hyperterminal, teniendo éxito en las pruebas antes mencionadas.



PRUEBAS GENERALES

SERVICIOS	FUNCIONES	CARACTERIST	ICAS
Llamada en espera	Selección del Sistema	Menú en Español	√
Llamada en proceso	Reselección de canales	Menú de Opciones	√
Conferencia Múltiple	Búsqueda automática de bandas	Submenú	√
Marcación completa – abreviada	Registración	Tipo de Pantalla (Blanco y Negro)	
Indicador que # que llama	Handover	Modos de Timbrado	
Transferencia de llamadas	Nivel de Batería	Menú Porta GSM	
Transferencia de llamadas cuando ocupado.	Nivel de Señal	Puerto Infrarrojo	
Registro de Llamadas	Indicador de mensajes de texto	Bluetooth	
Rediscado Automático	Indicador de mensajes de voz	Puerto serial RS232	
Bloqueo Automático	Envío y Recepción (E/R) SMS	Puerto USB	
Discado DTMF	(E/R) Móvil a Móvil	Puerto PCMCIA	
Restricción de Llamadas	(E/R) Móvil a email		
Originación y Recepción (Uplink/Downlink, "U/D")	(E/R) Mensajes de > o = 160 caracteres		
Z. Buena Cobertura	Recepción de mensajes al encender el móvil		
(U/D) –65 a -90 dBm	√ Recepción de mensajes con llamada en proceso		
AMR	√ Indicador de mensajes de MMS		
Z. Baja Cobertura	Envío y Recepción (E/R) MMS		



(U/D) Calidad de Audio	(E/R) Texto			
Permanencia de Llamada (Sensibilidad)	(E/R) Audio			
	(E/R) Imágenes			
	(E) Email			
	Navegación WAP			
	Descarga de imágenes			
	Descarga de sonidos			
	Descarga de Aplicaciones			
	Navegación WEB (módem GPRS)			
	GPRS Attach	√		
	GPRS Dettach	√		



ANEXO 11

CORREO DE COTIZACION DEL SERVICIO GPRS

Estimado Remigio

El costo de compra de cada simcard es de 2.5 dólares ya incluye impuestos.

Para activar un servicio con un APN nuevo es necesario realizar un análisis de crédito.

Si es empresa el análisis de crédito comprende:

- copia de la cuenta corriente de la persona a quien se le realizara los débitos mensuales por el servicio.
- copia de la cedula de la persona que desea el servicio.
- copia de planilla de agua luz o teléfono donde se pueda
- anexos que envía el asesor al cliente para las firmas respectivas, se imprime 3 copias, se las firma y se las debe enviar a Guayaquil en valija.

Luego de aprobado el análisis

- se envía al cliente un formato de orden de servicio para que la llene el usuario con las características que requiere en la red donde va a operar.
- el cliente debe comprar los chips que puede ser en Loja, ya que no es factible comprar desde Guayaquil al asesor, pues seria contrafactura y no se permite contrafactura al asesor.
- el cliente debe indicar los números de IMEI de cada chip para proceder a activar.

Envío la tabla de precios para el consumo.

Tarifa básica por simcard	MB desde	MB hasta	tarifa (\$)
\$4,25	1	100	1.2
\$4,25	101	500	1.1
\$4,25	501	1024	1.0
\$4,25	1025	---	0.9

Todo el proceso es de más o menos 2 semanas.

Autor:

Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo



ANEXO 12

CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS

CLÁUSULA PRIMERA: COMPARECIENTES.- Comparecen a la suscripción de este contrato, por una parte, el **SUSCRIPTOR**, cuyos datos se encuentran consignados en el ANEXO I del presente instrumento; por otra parte, la Compañía **CONSORCIO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES S.A. CONECEL**, legalmente representada por su Presidente Ejecutivo, señor Luis Javier Egea Ortega, parte que para efectos de este contrato será denominada CONECEL. Así mismo, comparece el señor ingeniero Robert Ordoñez, en su calidad de Gerente Nacional de Internet y Transmisión de Datos de **CONECEL**, parte a la que se podrá denominar en adelante simplemente como **ADMINISTRADOR DEL CONTRATO**

CLÁUSULA SEGUNDA: ANTECEDENTES.- **CONECEL** es una compañía de nacionalidad ecuatoriana, con su domicilio principal en la ciudad de Guayaquil, cuyo objeto social es la prestación de servicios de telecomunicaciones, y que ha sido autorizada por el Estado Ecuatoriano para brindar servicio de Internet para lo cual cuenta con el permiso de explotación de servicio de valor agregado para clientes corporativos y propietarios de redes LAN, otorgado por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

Además, **CONECEL** ha sido autorizada por el Estado Ecuatoriano, para brindar servicios portadores de telecomunicaciones nacionales e internacionales sobre redes conmutadas y no conmutadas, a fin de proporcionar a terceros la capacidad necesaria para la transmisión de signos, señales, datos, imágenes, sonidos, voz e información de cualquier naturaleza entre puntos de terminación de red especificados, los cuales pueden ser suministrados a través de redes públicas propias o de terceros, de transporte y de acceso, conmutadas o no conmutadas, físicas, ópticas y radioeléctricas tanto terrestres como espaciales a cualquier persona natural o jurídica.

CONECEL es la empresa dedicada entre otros, a la prestación del servicio de telefonía móvil celular, servicios suplementarios de telecomunicaciones y de valor agregado al amparo del Contrato de Concesión y de los Permisos de Valor Agregado que le han sido otorgados por el Estado Ecuatoriano por conducto de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, dentro de los cuales se otorgan además por medio de la tecnología GPRS.

CLÁUSULA TERCERA: OBJETO.- **CONECEL** se obliga a prestar al suscriptor los servicios de telecomunicaciones de acuerdo a las características y condiciones particulares que estarán determinadas en el Anexo correspondiente del presente instrumento.

En caso de modificación de alguno de los parámetros de los servicios contratados, establecidos en el Anexo correspondiente, las partes suscribirán un nuevo Anexo que remplazará al anterior y, en donde, se establecerán las

Autor:

Ing. Remigio Alvaro Pillco Pillajo



nuevas especificaciones del servicio objeto del presente contrato.

En el caso de que el **SUSCRIPTOR**, decida modificar las características del servicio contratado, las partes suscribirán un nuevo Anexo con las nuevas condiciones que necesitare, el cual formará parte integrante del presente instrumento.

CONECEL se reserva el derecho de utilizar su propia red portadora o de terceros en cualquier punto para prestar el servicio contratado por el **SUSCRIPTOR**

CLÁUSULA CUARTA: PRECIO Y FORMA DE PAGO.- El **SUSCRIPTOR** pagará a **CONECEL**, por el servicio ofrecido en la cláusula tercera, de acuerdo a lo establecido en el anexo correspondiente.

Si el **SUSCRIPTOR** pagara a **CONECEL**, el valor total de la factura mensual emitida, la cantidad insoluta causará intereses desde el día siguiente al establecido como fecha límite de pago hasta el día en que se efectúe el pago total, a una tasa de interés fijada por el Banco Central del Ecuador para este tipo de obligaciones.

En todos los casos de mora en el pago de las facturas emitidas por **CONECEL**, se podrá suspender el **SERVICIO** previa comunicación al **SUSCRIPTOR**, o dar por terminado el presente contrato. Si luego de desconectados los servicios, el **SUSCRIPTOR** paga sus adeudos dentro del plazo de 30 días, **CONECEL** podrá reanudar los servicios contratados.

El **SUSCRIPTOR** expresamente declara y acepta, sin reservas de ninguna naturaleza, que las obligaciones de pago por los servicios prestados, en los montos que se determinan en el Anexo correspondiente, así como el valor de los impuestos de ley, constituyen obligación pura, líquida y determinada, y que a partir de la fecha de pago se considerarán de plazo vencido, otorgando el estado de cuenta mensual que emite **CONECEL** y que contiene el detalle de las obligaciones de pago fijadas en esta cláusula.

CLÁUSULA QUINTA: FACILIDADES DE INSTALACIÓN, INTERCONEXIÓN Y PRUEBAS.- Si **CONECEL** tuviese que construir o adecuar obras y/o equipos específicamente para la prestación de los servicios contratados con el **SUSCRIPTOR**, todos los gastos en que incurra **CONECEL** para la prestación del servicio serán de cuenta del **SUSCRIPTOR**.

El **SUSCRIPTOR** deberá prestar las facilidades de acceso y respaldo así como su personal durante el período de instalación previo acuerdo con el **SUSCRIPTOR**, incluso en horarios extraordinarios de trabajo de ser necesario y así requerirlo **CONECEL**.

CLÁUSULA SEXTA: USO DE LOS SERVICIOS.- El **SUSCRIPTOR** es responsable por el uso que se dé al servicio objeto de este contrato y a los

Autor:

Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo



equipos entregados en arriendo, de ser el caso; independientemente de la persona natural o jurídica que acceda a los mismos y que sea diferente del **SUSCRIPTOR**.

Si **CONECEL** suspende el servicio por causas imputables a **CONECEL** y que **no** provengan de incendio, terremoto, guerra, motín, huelga, actos delictivos, amenaza o colocación de bomba, y en general acontecimientos originados en caso fortuito o de fuerza mayor, por un tiempo mayor a 24 horas consecutivas, deberá cobrar al **SUSCRIPTOR** únicamente por el servicio brindado.

La responsabilidad de **CONECEL** se limita a proveer los servicios de acuerdo con este Contrato y otorgar créditos por interrupción de servicios de acuerdo a los términos mencionados. **CONECEL** no será sujeto de sanción o responsabilidad alguna por la aparición de cualquier daño directo, indirecto, incidental, consecucional, especial o de cualquier otro tipo que pueda acontecer al Suscriptor, sus dependientes, terceros, bienes, operaciones y/o negocios, en razón o con ocasión de los servicios que contrata.

Si **CONECEL** se encontrase impedida de prestar el servicio debido a casos fortuitos, de fuerza mayor o cualquier otra causa, el Contrato podrá ser terminado inmediatamente, por cualquier de las partes, mediante simple comunicación escrita sin incurrir en ninguna responsabilidad legal.

Bajo ninguna circunstancia **CONECEL** será responsable por los daños y perjuicios que ocasionare la suspensión del servicio, que presta al **SUSCRIPTOR**, por cualquier causa que la produzca; por lo cual el **SUSCRIPTOR** expresamente renuncia a su derecho de seguir cualquier acción de daños y perjuicios en contra de **CONECEL**, por las eventuales pérdidas que tuviere, por la suspensión del servicio o por cualquier otra causa que ocurra por la ejecución de este contrato y del servicio que se presta.

CONECEL en ningún caso será responsable del uso o del mal uso que se dé a los servicios prestados por ella, sea por parte del **SUSCRIPTOR**, sus empleados, y en general por cualquier persona que con o sin autorización del **SUSCRIPTOR** utilice los servicios prestados por **CONECEL**.

CONECEL no será responsable por ningún motivo del destino o uso que se le dé a los equipos, software, y programas en general que implemente el suscriptor para poder tener acceso al servicio otorgado por **CONECEL**, esta solo será responsable por el transporte de datos.

CONECEL se obliga única y exclusivamente a proporcionar al **SUSCRIPTOR** el servicio descrito en el anexo correspondiente; en consecuencia **CONECEL** no será responsable de los daños y perjuicios que pueda sufrir el **SUSCRIPTOR**:



por el uso de programas o información enviados, recibidos o utilizados a través de la red; por interceptación o manipulación de la información recibida o enviada a través de la red; por presencia de virus, por el uso de equipos de computación o líneas telefónicas y en general por todo daño o perjuicio ajeno a su obligación de dar el presente servicio.

CLAUSULA SÉPTIMA: OBLIGACIONES DEL SUSCRIPTOR.- Son obligaciones del **SUSCRIPTOR**:

1. El **SUSCRIPTOR** será responsable sobre la información que solicite, reciba y transmita. En consecuencia el **SUSCRIPTOR** no deberá recibir, utilizar o enviar, a través de la red, información o programas que requieran autorización previa de su propietario o cualquier otra información que no esté autorizado a transmitir, que viole los derechos de terceros o transmitir virus u otra información dañina.
2. El **SUSCRIPTOR** deberá mantener indemne a **CONECEL** de cualquier reclamo o demanda, así como de cualquier efecto que dicha controversia pueda ocasionarle a la misma, como consecuencia de controversias entre el **SUSCRIPTOR** y terceros.
3. **El SUSCRIPTOR** deberá brindar todas las facilidades a **CONECEL** con el objeto de instalar e inspeccionar en cualquier tiempo los equipos a través de los cuales el **SUSCRIPTOR** recibe el servicio prestado por **CONECEL**.
4. No ceder sus derechos y obligaciones estipuladas en el presente contrato, sin perjuicio de lo anterior **CONECEL** autoriza al **SUSCRIPTOR** a utilizar los servicios objeto del presente contrato y de los anexos que correspondan, en sus propios clientes o en terceros debidamente autorizados.
5. Realizar todos los pagos de las cantidades que correspondan y que consten en la respectiva factura.
6. El **SUSCRIPTOR**, en caso de tener equipos de su propiedad, se obliga a utilizar equipos homologados, conforme a los requerimientos exigidos por las normas legales relativas a las telecomunicaciones.
7. El suscriptor esta obligado para el mejor desarrollo del presente contrato a cumplir a cabalidad con todos los manuales y procedimientos respectivos para cada uno de los servicios prestados y asignados según el Anexo correspondiente al Contrato.

Autor:

Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo



CLAUSULA OCTAVA: PLAZO.- El presente contrato tendrá una duración de 6 meses, contado a partir de la suscripción de este contrato y se entenderá renovado automáticamente por período similar, sin que esto implique costos de suscripción e instalación en las mismas condiciones, si una de las partes no manifestare por escrito su deseo de darlo por terminado con quince días de anticipación de vencerse dicho tiempo.

CLÁUSULA NOVENA: SUSPENSIÓN Y TERMINACIÓN DEL CONTRATO.- Es causal de suspensión del presente contrato, que el **SUSCRIPTOR** entre en mora en el pago de las facturas emitidas por **CONECEL**.

Son causales de terminación del presente contrato, sin necesidad de declaración judicial y con la sola notificación de **CONECEL** en tal sentido, además de las ya establecidas en este instrumento, las siguientes: a) Que el **SUSCRIPTOR** no cubra las cantidades adeudadas, después de los 30 días de suspendido el servicio por falta de pago por parte del **SUSCRIPTOR**. b) La disolución, liquidación, quiebra, suspensión de pagos, o declaración de insolvencia del **SUSCRIPTOR**. c) Si el **SUSCRIPTOR** cede, transfiere o negocia de cualquier forma los derechos privados del presente contrato, salvo lo establecido en la cláusula octava del presente contrato. d) Incumpla cualquiera de las obligaciones a su cargo contenidas en este contrato.

En caso de que el **SUSCRIPTOR** no cumpla con cualquiera de sus obligaciones contenidas en el presente contrato, el **SUSCRIPTOR** deberá pagar a **CONECEL** todos los valores que se encuentren pendientes de pago más los respectivos intereses de mora.

CLÁUSULA DÉCIMA: TERMINACION ANTICIPADA.- cualquiera de las partes podrá dar por terminado este contrato en cualquier tiempo y sin que ello le ocasione ninguna multa o sanción, previa comunicación escrita dirigida a la otra Parte con, al menos, quince (15) días de anticipación y cancelando, el **SUSCRIPTOR** a **CONECEL**, todo valor pendiente de pago por cualquier concepto que éste sea.

CLÁUSULA UNDÉCIMA: CONOCIMIENTO Y ACEPTACIÓN DEL SUSCRIPTOR.- El **SUSCRIPTOR** expresamente declara que conoce todos los términos utilizados en las leyes de telecomunicaciones, sus reglamentos y demás normas legales que regulan las telecomunicaciones, y declara también que acepta incondicionalmente todas y cada una de las cláusulas del presente contrato.

En caso de que el **SUSCRIPTOR** desee adquirir más servicios de los prestados, podrá convenirlo con **CONECEL** a través del anexo respectivo.

CLÁUSULA DUODÉCIMA: ACEPTACION DE TARIFAS.- El **SUSCRIPTOR** conviene y está de acuerdo con las tarifas que debe pagar por los servicios que presta **CONECEL**, las cuales están descritas y suscritas en el Anexo correspondiente.

Autor:

Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo



CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA: NOTIFICACIONES Y DOMICILIOS.- Las partes señalan como sus domicilios los siguientes: por el **SUSCRIPTOR**, el establecido en el ANEXO I; y **CONECEL**, el lugar de su domicilio legal, Avda. Francisco de Orellana y Alberto Borges, Edificio Centrum, en Guayaquil. Cualquier cambio de domicilio deberá ser notificado por el **SUSCRIPTOR** a **CONECEL**, dentro de los diez (10) días siguientes de efectuado. En caso de incumplimiento de esta obligación, **CONECEL** podrá dar por terminado el presente contrato, sin perjuicio de que cualquier notificación causará efectos en el domicilio anterior del **SUSCRIPTOR**.

CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA: ADMINISTRACIÓN.- El señor ingeniero Robert Ordoñez, Gerente Nacional de Internet y Transmisión de Datos, de la compañía CONSORCIO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES S.A. CONECEL, comparece en calidad de Administrador con la finalidad de velar por el buen funcionamiento y cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente contrato.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA: ARBITRAJE.- Las partes renuncian fuero y domicilio, así mismo expresamente manifiestan que, cualquier controversia, diferencia o reclamación que se derive o esté relacionada con la interpretación o ejecución del presente contrato será sometida y resuelta por los Tribunales de Arbitraje de la Cámara de Comercio de Guayaquil, de acuerdo con la Ley de Arbitraje y Mediación y según el Reglamento del Centro de Arbitraje y Conciliación de la Cámara de Comercio.

Los árbitros serán designados, uno por cada una de las partes y otro por la Cámara de Comercio de Guayaquil que presidirá el Tribunal, se sujetarán a las normas generales de derecho y su fallo será obligatorio para las partes sin que exista ninguna posibilidad de apelación.

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA: DIVISIBILIDAD.- Si cualquier estipulación o grupo de estipulaciones contenidas en las cláusulas que integran el presente Contrato se llegare a considerar como inválida, nula o sin efecto, por cualquier motivo, este hecho no afectará la validez de las restantes estipulaciones de este instrumento que pudieren tener efecto prescindiendo de las estipulaciones invalidadas. Con tal fin, las partes declaran expresamente que las estipulaciones de este contrato son divisibles.

CLÁUSULA DÉCIMA SÉPTIMA: RESPONSABILIDADES LABORALES.- CONECEL y EL SUSCRIPTOR celebran el presente Contrato como entidades independientes, con la finalidad de desarrollar las actividades aquí estipuladas a través de su propio personal, sin que CONECEL ni EL SUSCRIPTOR, ni sus respectivos socios, asociados, apoderados, representantes y demás funcionarios, puedan ser considerados como empleadores del personal que CONECEL o EL SUSCRIPTOR lleguen a emplear para la ejecución de este Contrato.

Para constancia y fiel cumplimiento de lo expuesto, las partes firman por

Autor:

Ing. Remigio Alvino Pillco Pillajo



triplicado, en la ciudad de Guayaquil, a los 12 días del mes de noviembre del 2009.

p.- **CONSORCIO ECUATORIANO
DE TELECOMUNICACIONES S.A.
C O N E C E L**

SUSCRIPTOR

**Luis Javier Egea Ortega
Pillco Pillajo
PRESIDENTE EJECUTIVO**

Ing. Remigio Alvino

**Robert Ordóñez Dueñas
Gerente Nacional de Internet y Transmisión de Datos
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO
CONECEL**



ANEXO 13

FACTURA POR SERVICIO GPRS PORTA

COMUNICACIONES ECUATORIANAS DE TELECOMUNICACIONES S.A. **COMFONIA** SERVICIO: Al Tiro de Orochosa y Alberto Rojas, 14 Cantón Tiro de Orochosa, P.O. Box 1000 Tiro de Orochosa, Azuay 1000000000 P.O. Box 1000 Tiro de Orochosa, Azuay 1000000000

FACTURA
Aut. S.R.L. No. 1106800554
VALIDA PARA EL SERVICIO HASTA MARZO 2010

No. 001-012-0135312

DATOS DEL CLIENTE **FECHA**

PILOTO PISAGAN RIVEROSO Guayaquil, Marzo 01, 2010

SABIDO SAN CAYETANO SAJOCALLE RICARDO Y ARHEKIA

VALOR A PAGAR
\$20.65
Fecha máxima de pago
Marzo 17, 2010

RESUMEN DE CARGOS DEL MES

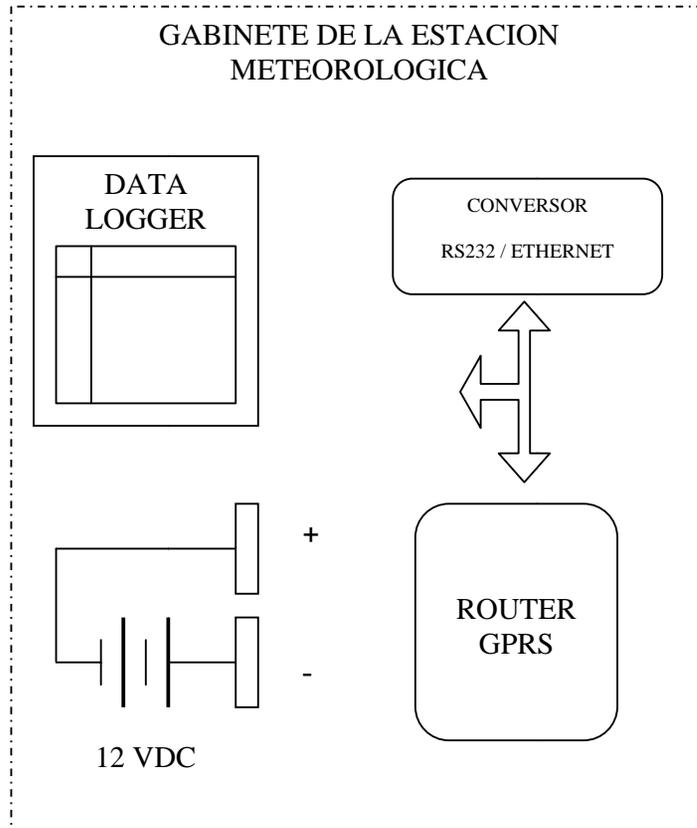
DESCRIPCIÓN	CANT.	VALOR	DESC.	V. TOTAL
Detalle básico Servicio Gprs Período: 01/03/2010 - 31/03/2010	1	20.50	00.00	20.50
Total de Servicios				20.50
I.V.A. 12%				01.02
Total Impuestos				01.02
Total Consumo del mes				21.52
Saldo acumulado				211.73
Consumo del mes				20.52
Valor a Pagar				230.45

Respetado Cliente, no olvide llevar su factura al momento de realizar el pago respectivo. Si su pago va a ser con cheque y además tiene varias facturas que van a ser canceladas, nos permitimos sugerir que lleve un cheque por cada una de estas.



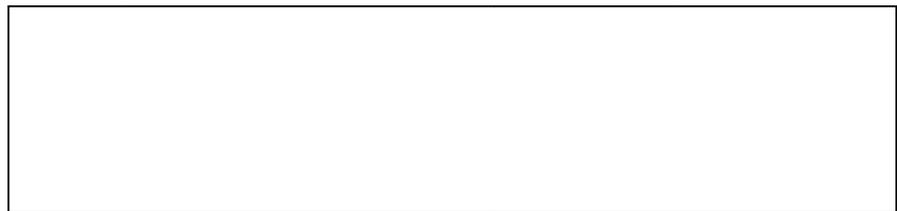
ANEXO 14

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALIMENTACION PARA LAS ESTACIONES REMOTAS



EQUIPO	VOLTAJE	CORRIENTE	POTENCIA
Convertor	12 VDC	400 m A	4.8 W
Router	12 VDC	1 A	12 W
CONSUMO TOTAL		1,4 A	16,8 W

- Los equipo, tanto el convertor como el rotuer, pueden ser alimentados de la red de AC a 110V, con sus transformadores propios o en su defecto, alimentados a través de una fuente de DC 12 V
- Los equipos van montados dentro del gabinete que contiene al datalogger.
- La batería que alimenta estos equipos deberá ser libre de manteniendo (baterías secas)



ANEXO 15**DISEÑO DEL PROTOTIPO**