

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**PROPUESTAS ALTERNAS DE COMUNICACIÓN PARA LA
SUPERVISIÓN Y GESTIÓN DE ESTACIONES RADIOBASE
MOVILNET**

Profesor Guía: Ing. Zeldivar Bruzual

Tutor Industrial: Ing. Ronnie Van Der Biest.

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Por el Br. Mujica R, Orestte D.
Para optar al Título de
Ingeniero Electricista

Caracas, 2006.



CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Caracas, 16 de noviembre de 2006

Los abajo firmantes, miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de Ingeniería Eléctrica, para evaluar el Trabajo Especial de Grado presentado por el Bachiller *Oreste D. Mujica R.*, titulado:

***“PROPUESTAS ALTERNAS DE COMUNICACIÓN PARA LA
SUPERVISIÓN Y GESTIÓN DE ESTACIONES RADIOBASES
MOVILNET”***

Consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios conducente al Título de Ingeniero Electricista en la mención de Comunicaciones, y sin que ello signifique que se hacen solidarios con las ideas expuestas por los autores, lo declaran APROBADO.

Prof. Carolina Regoli
Jurado

Prof. Rafael Arruebarrena
Jurado

Prof. Zeldivar Bruzual
Prof. Guía



DEDICATORIA

A ti madre por tu amor incondicional, por tus sabios consejos y tu apoyo, por haber formado la persona que soy, gracias por creer en mi y esperar tanto este momento.

A mi esposa Mariana que siempre estuvo conmigo dándome su apoyo y a mi hijo Mauricio, por darme el último empujón para culminar este proyecto, los amo.

A mis hermanos Diego, Napo y Daniel por su ejemplo, gracias por todas las cosas que me han brindado.

A mi cuñada Marianella, gracias por tu ayuda.

A todos Uds., a mi familia que está conmigo o allá en el cielo, a todos les debo estos valores que me han inculcado.

Gracias a Dios.

AGRADECIMIENTOS

A todas aquellas personas que de alguna u otra manera me apoyaron y me ayudaron a la realización de este proyecto.

A mi suegra Leonor y mi suegro Ricardo, gracias por su apoyo.

Al personal de Movilnet que me hicieron más fácil la permanencia en la empresa, en especial a mi tutor Ronnie Van Der Biest, a Pedro Valero, Ramón, Morela, Anneliese, Benjamín, Gabriela, Alejandro, Daniel, gracias muchachos por su apoyo.

A mi tutor Zeldivar Bruzual, por ayudarme a finiquitar los últimos detalles para la culminación de este Proyecto, y a todos los profesores de la Escuela de Ingeniería Eléctrica que de alguna u otra manera pusieron un grano de arena en mi formación.

A María, gracias por toda la ayuda y por tu dedicación al trabajo, sigue así Mary.

Mujica Ramírez, Orestte Demian.

**PROPUESTAS ALTERNAS DE COMUNICACIÓN PARA LA
SUPERVISIÓN Y GESTIÓN DE ESTACIONES RADIOBASES
MOVILNET**

Prof. Guía: Ing. Zeldivar Bruzual. Tutor Industrial: Ing. Ronnie Van Der Biest. Tesis. Caracas. UCV. Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Eléctrica. Ingeniero Electricista. Mención Comunicaciones. Institución: Telecomunicaciones Movilnet C.A. 2006, 100h + anexos.

Palabras claves: Comunicación; Inalámbrica; Supervisión; Gestión.

Resumen: En el mundo globalizado actual, cobra vital importancia la rapidez, la calidad y la eficiencia de la comunicación; por lo que las grandes empresas invierten considerables sumas de dinero en actualizar sus sistemas de información, y en procurarse mecanismos que abaraten sus costos, sin bajar los niveles de calidad y eficiencia. La Gerencia de Mantenimiento de la Red de la empresa Movilnet se ha visto en la necesidad de desarrollar un sistema que permita la supervisión y la gestión remota de sus Radiobases utilizando tecnología inalámbrica, que permita la prevención de fallas o un tiempo de respuesta para la atención de fallas muy corto. En este proyecto se muestran tres métodos o propuestas que la empresa podría utilizar para supervisar y gestionar sus radiobases de manera remota. Se describen las tecnologías, métodos y formas de instalación, componentes que las conforman y se dan algunas recomendaciones para su instalación.

ÍNDICE GENERAL

CONSTANCIA DE APROBACIÓN.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
RESUMEN.....	v
INDICE GENERAL.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE TABLAS.....	xv
ACRÓNIMOS.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
OBJETIVOS.....	4
METODOLOGÍA.....	5
CAPÍTULO I	
LA EMPRESA.....	7
1.1 Reseña histórica.....	7
1.2 Visión.....	8
1.3 Misión.....	8
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 Terminología de las comunicaciones móviles.....	11
2.1.1 Microondas.....	12
2.1.2 Las celdas (radio bases).....	12
2.2 Comunicación vía microondas.....	12
2.2.1 Enlace.....	14
2.2.1.1 Fijos.....	14
2.2.1.2 Móvil.....	14

2.3 Componentes de una instalación de radioenlace vía microondas.....	15
2.3.1 Torres.....	15
2.3.2 Antena.....	15
2.3.3 Refugios (también conocidos como shelters).....	16
2.3.4 Equipo de presurización.....	16
2.4 Interferencia en sistemas de microonda.....	17
2.4.1 Interferencia Co-canal.....	17
2.4.2 Interferencia a frecuencia adyacente.....	17
2.4.3 Precipitaciones.....	17
2.4.4 Desvanecimiento.....	18
2.4.4.1 Diversidad de espacio.....	18
2.4.4.2 Diversidad de frecuencia.....	18
2.4.4.3 Diversidad de polarización.....	18
2.5 Zona de Fresnel.....	19
2.5.1 Línea de Vista.....	20
2.6 Tecnologías de acceso.....	23
2.6.1 FDMA.....	23
2.6.2 TDMA.....	23
2.6.3 CDMA.....	25
2.6.3.1 CDMA 1X-EVDO.....	26
2.6.4 OFDM.....	26
2.7 Ethernet.....	28
2.7.1 Formato de la trama de Ethernet.....	29
2.8 Modelo OSI.....	29
2.8.1 Capa Física.....	30
2.8.1.1 Codificación de la señal.....	31
2.8.1.2 Topología y medios compartidos.....	32
2.8.1.3 Equipos adicionales.....	32

2.8.2 Capa de enlace de datos.....	33
2.8.3 Capa de red.....	33
2.8.4 Capa de transporte.....	34
2.8.5 Capa de sesión.....	35
2.8.6 Capa de presentación.....	35
2.8.7 Capa de aplicación.....	36
2.9 Sistemas de supervisión y gestión.....	37

CAPÍTULO III

EQUIPOS A SUPERVISAR Y ALARMAS.....	39
3.0 Radiobases.....	39
3.1 Sistemas de Energía Intergy.....	42
3.1.1 Distribución de Energía.....	42
3.1.1.1 Módulo de Distribución AC.....	42
3.1.1.2 Módulo de Distribución DC.....	43
3.1.2 Módulo de Protección de Voltaje Bajo (LVD).....	43
3.1.3 Rectificadores.....	43
3.1.4 Módulo de Supervisión (SM65).....	44
3.1.4.1 Opciones de comunicación del SM65.....	46
3.1.4.2 Configuración del SM65 para Ethernet.....	46
3.2 Alarmas.....	47
3.2.1 MDF (Main Distribution Facilities).....	47
3.2.2 Alarmas de Energía.....	48
3.2.2.1 Falla de Fuerza AC.....	49
3.2.3 Otras alarmas externas.....	50
3.2.3.1 Sensores de Humedad, Alta y Baja Temperatura.....	50
3.2.3.2 Detector de Humo.....	50
3.2.3.3 Falla de compresor.....	51

3.2.3.4 Luces de Baliza.....	51
3.2.3.5 Alarma de Puerta Abierta.....	52
3.3 Planimetría de Estaciones Radio Bases.....	52
3.4 PowerManager II.....	53
3.4.1 Ventajas del sistema.....	55

CAPITULO IV

ESTUDIO DE LAS TECNOLOGÍAS.....	56
4.1 Canopy de Motorola.....	56
4.1.1 Características.....	56
4.1.1.1 Punto de Acceso (AP).....	57
4.1.1.2 Módulo de suscriptor (SM).....	58
4.1.1.3 Unidad de Backhaul (BH).....	59
4.1.1.3.1 Conexiones BH-BH.....	60
4.1.1.4 Punto a Punto.....	63
4.1.1.4.1 Solución Canopy con Línea de Vista (LoS).....	64
4.1.1.4.2 Solución Canopy OFDM.....	64
4.1.1.4.2.1 Componentes.....	65
4.2 Solución a través de los enlaces de Microondas de Ericsson.....	67
4.2.1 Elementos que conforman un enlace de microondas.....	67
4.2.2 MINI-LINK E (Split Terminal).....	70

4.2.2.1 Antenas.....	71
4.2.2.2 MINI-LINK Service Manager (MSM).....	72
4.2.2.3 Ethernet Interface Unit (ETU).....	72
4.2.2.3.1 Descripción de la Tarjeta ETU.....	73
4.2.2.3.2 Conexión de la Tarjeta ETU.....	75
4.2.2.3.2.1 Luces frontales.....	76
4.2.2.3.2.2 Conexión ETU-SAU IP.....	77
4.3 Solución a través de MODEM CDMA 1X / EVDO.....	78
4.3.1 Características.....	78
4.3.1.1 Protocolos de comunicación.....	79
4.3.1.1.1 Solución IPSec (IP Security).....	79
4.3.1.1.2 Solución L2TP.....	81
4.3.2 Configuración del MODEM.....	83

CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE LAS TECNOLOGÍAS.....	88
5.1 Canopy de Motorola.....	88
5.1.1 Características de transmisión.....	88
5.1.1.1 Codificación espacio tiempo multitrayectoria.....	89
5.1.2 Modulación adaptativa.....	89
5.1.3 Diversidad de espacio.....	90
5.1.4 Selección Dinámica Inteligente de Frecuencia.....	92
5.1.5 Conexión con Canopy.....	92
5.1.5.1 Conexión de varios puntos.....	92
5.1.6 Ventajas.....	93
5.1.7 Desventajas.....	93
5.2 Enlaces de microondas de Ericsson.....	94
5.2.1 Ventajas.....	95
5.2.2 Desventajas.....	95
5.3 Conexión utilizando un MODEM CDMA 1x / EVDO.....	96
5.3.1 Ventajas.....	98

5.3.2 Desventajas.....	99
5.4 Aplicación en calidad de DEMO.....	99
5.4.1 Componentes básicos de las Estaciones Radiobases.....	100
5.4.2 Falla Administrable.....	101
5.4.3 Falla No Administrable.....	102
5.5 Prueba Piloto de supervisión de la Estación Radiobase El Volcán.....	103
CONCLUSIONES.....	105
RECOMENDACIONES.....	107
BIBLIOGRAFÍA.....	109
ANEXOS.....	112

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de Movilnet.....	9
Figura 2. Organigrama de la Dirección.....	10
Figura 3. Casos de línea de vista en el enlace.....	21
Figura 4. Variación del índice de refracción.....	22
Figura 5. Esquema de transmisión TDMA.....	20
Figura 6. Acceso CDMA.....	21
Figura 7. Subportadoras de OFDM.....	27
Figura 8. Distribución geográfica de las Radio Bases en el Territorio Nacional.....	39
Figura 9. Esquema de interconexión Caracas I.....	40
Figura 10. Esquema de interconexión Caracas II.....	41
Figura 11. Vista frontal y lateral del módulo SM65.....	44
Figura 12. Esquema del módulo SM65.....	45
Figura 13. Opciones de comunicación del módulo SM65.....	46
Figura 14. Esquema de distribución de las alarmas en el MDF.	48
Figura 15. Esquema del detector de humo.....	50
Figura 16. Vista interior de una Radiobase.....	52
Figura 17. Cuadro de fuerza CCS III.....	54
Figura 18. Alarmas conectadas en CCS III.....	55
Figura 19. Cluster formado por varios AP.....	57
Figura 20. Módulo de Suscriptor.....	58

Figura 21. Backhaul con reflector.....	59
Figura 22. Espectro de frecuencia utilizado por Canopy.....	60
Figura 23. Tipos de conexiones de Canopy.....	63
Figura 24. BH con antena integrada.....	66
Figura 25. BH con antena separada.....	66
Figura 26. Componentes en una configuración básica de un enlace de microondas.....	67
Figura 27. Diagrama de Bloques de un MINILINK E.....	69
Figura 28. Diagrama de funcionamiento de una Red Celular PUNTO-PUNTO - MINI-LINK.....	69
Figura 29. MINI-LINK Split.....	70
Figura 30. Antena Integrada con su radio.....	71
Figura 31. Unidad de Radio separada de la antena.....	71
Figura 32. ETU (Ethernet Interface Unit).....	73
Figura 33. Identificación de la Tarjeta ETU.....	74
Figura 34. Accesorios de la Tarjeta ETU.....	74
Figura 35. Instalación de la Tarjeta ETU en el Magazín.....	75
Figura 36. Interfases de la Tarjeta ETU.....	75
Figura 37. Señalización de los LED parte frontal de la Tarjeta ETU.....	76
Figura 38. Identificación de cables entre la Tarjeta ETU y la Tarjeta SAU IP.....	77
Figura 39. MODEM CDMA 1X / EVDO	78
Figura 40. Tipos de conectores.....	78
Figura 41. Establecimiento de una comunicación utilizando IPsec.....	79
Figura 42. Establecimiento de una comunicación utilizando L2TP.....	81
Figura 43. Composición del paquete.....	82

Figura 44. Configuración del MODEM CDMA 1X / EVDO.....	83
Figura 45. Configuración del MODEM CDMA 1X / EVDO.....	84
Figura 46. Pantalla SYSTEM de configuración del MODEM.....	84
Figura 47. Ventana NETWORK.....	85
Figura 48. Ventana de SECURITY.....	86
Figura 49. Estatus del MODEM.....	87
Figura 50. Multitrayectoria del Sistema Canopy.....	89
Figura 51. Configuración sugerida en terreno plano.....	90
Figura 52. Configuración sugerida en precipicio o desfiladero.....	91
Figura 53. Configuración sugerida en agua.....	91
Figura 54. Conexión Canopy.....	92
Figura 55. Conexión de varios puntos.....	93
Figura 56. Conexión a través de ETU.....	94
Figura 57. Esquema de conexión de varios puntos.....	96
Figura 58. Conexión a través del MODEM.....	97
Figura 59. Conexión a través del MODEM y un portátil.....	98
Figura 60. Pantalla inicial de la aplicación.....	100
Figura 61. Falla de Rectificador Administrable.....	102
Figura 62. Falla de Rectificador No Administrable.....	103

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Trama Ethernet.....	29
Tabla 2. Características de frecuencia y distancia de los equipos a frecuencias de 2,4GHz – 5,2GHz	62
Tabla 3. Características de frecuencia y distancia de los equipos a frecuencias de 5,4GHz – 5,7GHz	62
Tabla 4. Características de frecuencia y distancia de los equipos a frecuencia de 5,7GHz a velocidades de 30, 60, 300 Mbps	63
Tabla 5. Interfases de la Tarjeta ETU.....	76
Tabla 6. Señalización del Diodo LED Verde D1.....	76
Tabla 7. Señalización del Diodo LED Amarillo D2.....	77
Tabla 8. Señalización del Diodo LED Rojo D3.....	77
Tabla 9. Identificación de Cables y Conexiones ETU.....	78
Tabla 10. Descripción de la pantalla de SYSTEM.....	85
Tabla 11. Descripción de la ventana NETWORK.....	86
Tabla 12. Descripción de la ventana SECURITY.....	87

ACRÓNIMOS

AMPS:	Advance Mobile Phone System, Sistema Telefónico Móvil Avanzado.
BSC:	Base Station Controller, Controlador de Estaciones Bases.
CANTV:	Compañía Anónima de Teléfonos de Venezuela.
CCU:	Unidad de canal CDMA.
CDBS:	CDMA Distributed Base Station. (Tipo de celda CDMA).
CDMA:	Acceso Múltiple por División de Códigos.
CDPD:	Cellular Digital Packet Data, Red Celular Digital de Paquetes de Datos.
Cluster:	Agrupación de varios COM's, según características de emplazamiento, tiempos, y distancias.
CMLAM:	Amplificador de Modcell .
CMU:	Unidad de Módem CDMA.
COM's:	Centros de Operación y Mantenimiento.
COR:	Centro de Operaciones de la RED.
CPC:	Convertidores de energía.
CRC:	Controlador de radio de CDMA.
CSC:	Centro de Servicios Compartidos (Unidad de la Corporación CANTV).
CTU:	Unidad común de tiempo.
EVDO:	EVolución Data Optimized, es una solución de data móvil, para acceso a Internet.
FDMA:	Acceso Múltiple por División de Frecuencia.
GPS:	Global Positioning Unit, Sistema de Posicionamiento Global.
Horas Picos:	Horarios congestionados de tránsito terrestre.
IOU:	Unidad de entrada y salida.
MODCELL:	Celda Modular.
MSC:	Central de Conmutación.

MTBF:	Mean Time Between Failure.
MTX:	Mobile Telephone Exchange.
NAT:	Network Address Translation - Traducción de Dirección de Red
OFDM	Orthogonal Frequency División Multiplexing
PCBR:	Radio de banda base para CDMA con pre-distorsión
PCU:	Unidad de conversión de potencia.
Portadoras:	Definen la capacidad de tráfico de la celda. A mayor número de portadoras mayor capacidad de tráfico.
RBS:	Estación de Radio Base.
RF:	Radio Frecuencia.
RFU:	Radio Frequency Unit, Unidad de Radio Frecuencia.
Sectores:	Cantidad de caras que tiene una celda.
TDMA:	Acceso Múltiple por División de Tiempo.
TDU:	Unidad de diagnóstico y pruebas.
TFU:	Unidad de tiempo y frecuencia.
TRX:	Transceivers, unidades de radio de los canales de frecuencia TDMA.
UCR:	Radio CDMA universal.
URC:	Controlador de radio universal.

INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo Especial de Grado propone varias alternativas de comunicación para la supervisión y gestión de sitios remotos como Estaciones Radiobases de una empresa de telefonía celular, cuyo principal objetivo es prevenir o disminuir el tiempo de respuesta para la atención de fallas que se presentan a lo largo y ancho del territorio nacional y en especial en sitios donde se hace casi imposible la supervisión física de los equipos instalados.

Para ello, el presente trabajo está constituido por un tomo principal, el cual está estructurado por cinco capítulos, y por un tomo de anexos que contiene la información complementaria del estudio.

El Capítulo I, “La empresa”, es un apartado donde se expone información general de la empresa, dando un breve resumen de su historia y crecimiento. Además menciona sus valores y estructura organizacional.

En el Capítulo II, “Marco teórico”, se exponen las bases conceptuales, necesarias para soportar la investigación realizada.

En el Capítulo III, “Equipos a Supervisar y Alarmas”, se realiza un levantamiento de las radiobases instaladas en el territorio nacional, se hace un esquema de interconexión de dos centrales existentes y se hace un estudio de los equipos existentes en las radiobases, así como también se explica el funcionamiento de algunas de las alarmas instaladas.

En el Capítulo IV, “Estudio de las tecnologías”, se explican las tecnologías encontradas, sus componentes, tecnologías utilizadas, modo de instalación, entre otras.

En el Capítulo V, “Análisis de las Tecnologías”, se hace un análisis de las tecnologías que se describen en el capítulo anterior para ser adaptadas a la empresa, tomando en cuenta los equipos existentes o ya instalados.

En la sección de “Conclusiones y Recomendaciones”, se resume el resultado de la evaluación del conjunto de opciones, y se ofrecen una serie de recomendaciones para la instalación del sistema de supervisión y gestión de Estaciones Radio Base.

También se desarrolló en el lenguaje de programación FLASH una aplicación sencilla en calidad de DEMO para mostrar que se quiere lograr al aplicar el sistema de supervisión y gestión de Estaciones Radio Base.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el mundo globalizado actual, cobra vital importancia la rapidez, la calidad y la eficiencia de la comunicación; por lo que las grandes empresas invierten considerables sumas de dinero en actualizar sus sistemas de información, y en procurarse mecanismos que abaraten sus costos, sin bajar los niveles de calidad y eficiencia.

Es por ello, que en esa búsqueda de mecanismos distintos de los medios corrientes o tradicionales de comunicación que ha utilizado el hombre, hoy en día, se ha planteado la necesidad de hacer que esos medios sean más rápidos, eficaces y económicos, para obtener un mayor rendimiento de los recursos en una empresa.

MOVILNET desde sus comienzos hasta la actualidad ha venido evolucionando en cuanto a tecnología y técnicas de acceso al medio. Cada año se ha esforzado por incorporar un mayor número de usuarios al servicio, por lo cual ha tenido que aumentar el número y tipo de equipos en su plataforma y con ello mejorar la calidad de su operación y servicio.

La Gerencia de Mantenimiento de la Red se ha visto en la necesidad de desarrollar un sistema que permita la supervisión y la gestión remota de sus Radiobases utilizando tecnología inalámbrica.

El desarrollo de un método de supervisión y gestión por medio del cual se pueda observar que está pasando en las ERB en tiempo real (ON-LINE) se hace cada vez más urgente. Al tener conocimiento de las posibles fallas que puedan estar presentando los equipos, o la infraestructura de la ERB, se puede bajar el tiempo de respuesta, abaratar costos por envío de contratistas al lugar de las fallas y atacarlas teniendo un conocimiento previo, lo que permitiría ser más preciso al encontrar soluciones en un plazo acorde a las necesidades presentadas en ese momento.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Proponer soluciones alternas de comunicación para supervisar y gestionar estaciones radiobases pertenecientes a la empresa Telecomunicaciones Movilnet.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- i. Analizar la red de enlaces entre ERB y Centrales de la plataforma celular actual.
 - a. Compatibilidad de los equipos existentes en las ERB que se quieren supervisar y gestionar, estructura física, así como también los equipos instalados en las Centrales.
- ii. Evaluar las diferentes soluciones de tecnología inalámbrica que se adapten a los requerimientos del sistema.
- iii. Desarrollar una aplicación en calidad de DEMO donde se pueda observar la plataforma Power Manager II, del cuadro de fuerza existente en las Centrales de Conmutación. Esto es, desarrollar una aplicación para poder observar como funcionaría esta plataforma instalada en las Estaciones Radiobase.

METODOLOGÍA

El desarrollo de este proyecto consta de cuatro Etapas, definidas de la siguiente manera:

ETAPA I:

Estudios preliminares: Consiste en la Recopilación de información mediante Informes, manuales, Internet e intranet, concerniente a la estructura de la planta de telefonía celular de la empresa, la tecnología utilizada, sistemas de gestión y supervisión, tecnologías inalámbricas.

En este punto se harán entrevista con las personas que trabajan en el área de mantenimiento, estadística, RF y Centrales.

ETAPA II:

Análisis de la tecnología actual: En esta etapa se analizará la planta física instalada, la compatibilidad con las diferentes tecnologías inalámbricas. Para ello se consultará con los distintos proveedores de equipos que puedan satisfacer las necesidades de transmisión, así como también, se visitará algunos lugares de operación, tales como: Radiobases, centrales y centros de operación y mantenimiento de la red. En caso de ser necesario se realizaran las pruebas técnicas que se ameriten.

Levantamiento de la red de enlaces de una Central: estudio de mapas y rutas.

Se estudiará la aplicación Power Manager II, por medio de la cual se puede acceder a los módulos SM65, equipo encargado de la supervisión y control para sistemas de energía grandes.

ETAPA III:

Estudio de las tecnologías inalámbricas: En esta etapa se estudiará a fondo todo lo concerniente a las tecnologías inalámbricas, sus características técnicas, topologías, métodos de instalación, equipos que podrían ser utilizados, proveedores y servicios que ofrecen, etc.

Teoría y funcionamiento de las tecnologías inalámbricas aportadas para la solución.

Tipo de equipos que son necesarios para cada implementación.

Contactar los diferentes proveedores que ofrezcan servicios de instalación y venta de equipo asociados a las tecnologías estudiadas.

ETAPA IV:

Elaboración del Informe Final: En esta etapa se definirán las tecnologías más adecuadas y que se puedan implementar, tomando en cuenta todos los puntos anteriores.

Se desarrollará una aplicación en calidad de DEMO donde se pueda apreciar el funcionamiento del sistema, a través de la plataforma existente: Power Manager II.

CAPÍTULO I

La Empresa.

1.1 Reseña histórica.

En 1992 se crea Telecomunicaciones Movilnet C.A. como empresa filial de la Compañía Anónima de Teléfonos de Venezuela (CANTV), dedicada a prestar servicios de telefonía celular, con una sólida plataforma tecnológica y con una cultura corporativa orientada a satisfacer las necesidades de los clientes.

Su sólida plataforma tecnológica y su orientación al servicio y al cliente la ha convertido en la empresa pionera del país en servicios móviles de comunicación personal con tecnología digital de punta. Su orientación de servicio la mantiene en un proceso de cambio continuo, innovando en el mercado de telefonía celular en Venezuela, el cual ha experimentado un crecimiento acelerado que la obliga a mantener una actualización y renovación continua de sus herramientas tecnológicas, procesos globales, productos y servicios.

En 1996 Telecomunicaciones Movilnet C.A. migró de la telefonía celular analógica al modo digital, sobre TDMA o Acceso Múltiple por División de Tiempo, con el fin de aumentar la capacidad del sistema y ofrecer un mejor servicio.

Con la instalación de TDMA, la operadora del 0416 fue la primera en digitalizar su red, lo cual le ha permitido consolidarse como líder en innovación, servicios y cobertura digital nacional.

Aún cuando TDMA ofrece amplias oportunidades de crecimiento y posibilita el desarrollo de variados servicios de valor agregado, la empresa se encuentra actualmente en la implantación de una red CDMA 1X (Acceso Múltiple por División de Códigos), que funcionará superpuesta a la red actual y que le

permitirá a Telecomunicaciones Movilnet C.A. avanzar hacia la tercera generación y optimizar el espacio libre disponible en el espectro para hacer un uso más eficiente de éste.

Con esta plataforma, Telecomunicaciones Movilnet C.A. se convertirá en una de las primeras operadoras de América Latina en introducir una red celular digital de tercera generación con cobertura nacional.

La red 1X coexistirá con la red actual, sobre el mismo espectro de radiofrecuencia que se usa actualmente, con esto, Telecomunicaciones Movilnet C.A. será la primera empresa del mundo en colocar, en un mismo espacio espectral, dos estándares de tecnología distintos.

Telecomunicaciones Movilnet C.A. ha logrado un posicionamiento basado en el liderazgo en servicios y cobertura digital nacional, apoyados en tecnología de punta, cuyo valor se asocia a la medida en que permite desarrollar aplicaciones valiosas para la vida y resaltar el compromiso con sus clientes, permitiéndole así desarrollar una gama de productos y servicios, que contribuyen a elevar la calidad de vida de los venezolanos.

1.2 Visión.

Ser el proveedor preferido de servicios integrales de telecomunicaciones de Venezuela, y satisfacer plenamente las necesidades específicas de nuestros clientes, siempre bajo exigentes patrones de ética y rentabilidad.

1.3 Misión.

Mejorar la calidad de vida de la gente en Venezuela al proveer soluciones de telecomunicaciones que excedan las expectativas de nuestros clientes.

1.4 Organigrama de la empresa.

En la figura 1 se muestra como está constituida la empresa donde se demuestra que lo principal es tener un cliente satisfecho.

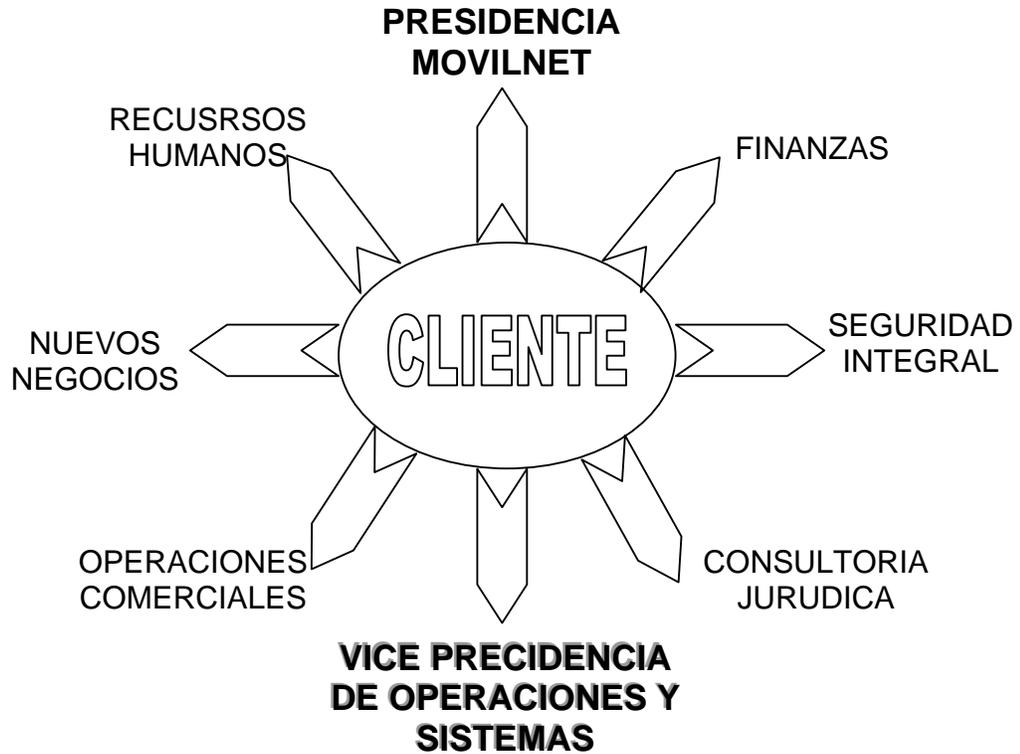


Figura 1. Organigrama de Movilnet.

1.5 Organigrama de la Dirección de Operación y Mantenimiento de la Red.

En esta Dirección se realizó el presente trabajo.

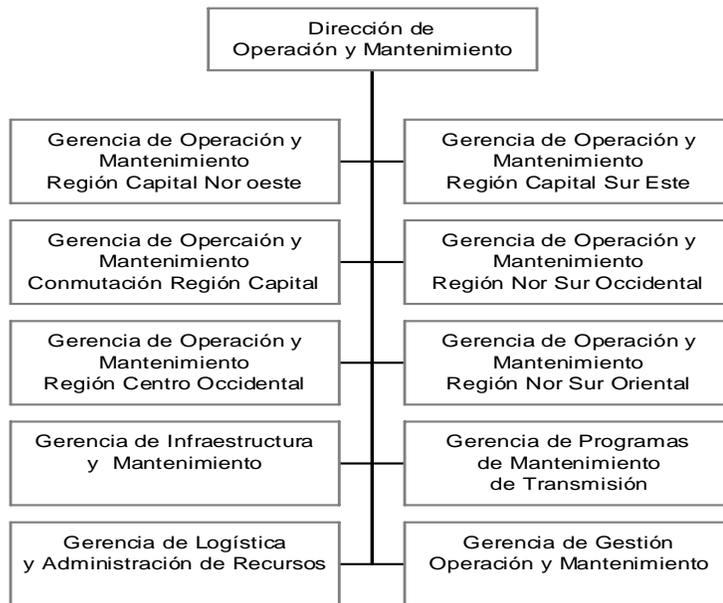


Figura 2. Organigrama de la Dirección.

CAPÍTULO II

Marco teórico.

A lo largo de este capítulo se abordan conceptos, métodos y técnicas que facilitan la comprensión de los siguientes capítulos de este trabajo.

2.1 Terminología de las comunicaciones móviles.

Los teléfonos móviles o celulares son radioteléfonos de baja potencia, a través de los cuales el usuario dispone de un Terminal que no es fijo, sin cables, que le permite gran movilidad y localización en la zona geográfica donde se encuentre la red. Las llamadas realizadas pasan por transmisores de radio colocados dentro de pequeñas unidades geográficas llamadas células. Las células cubren parte del territorio, pero especialmente las zonas habitadas y las vías de comunicación desde donde se realizan la mayoría de las llamadas. Los transmisores de radio están conectados a través de centrales a la red telefónica fija, lo que permite la comunicación entre ambas plataformas o entre sí.

Las células contiguas operan en distintas frecuencias para evitar interferencias. Dado que las señales de cada célula son de muy baja potencia para interferir con las de otras células que operan en las mismas frecuencias, se puede reutilizar un número mayor de canales que en la transmisión con radiofrecuencia de alta potencia. Cuando un usuario pasa de una célula a otra, la transmisión tiene que cambiar de transmisor y de frecuencia. Este cambio se debe realizar a alta velocidad para que un usuario que viaja en un automóvil en movimiento pueda continuar su conversación sin interrupciones.

2.1.1 Microondas.

De la misma forma que una linterna proyecta un rayo de luz desde un punto hacia otro, las microondas pueden ser transmitidas en línea recta y sin obstáculos (lluvia fuerte, granizo o nieve puede degradar o eliminar completamente la señal) desde un transmisor hacia un receptor. En el proceso, las microondas pueden transportar tanto información de audio como de video.

En este método de transmisión, las ondas de radio que se hallan en la banda de frecuencias muy altas (EHF) y se denominan microondas, se utilizan como portadoras de señales telefónicas y se transmiten de estación a estación. Un canal de microondas puede transmitir más de 600 conversaciones telefónicas.

Los enlaces de microondas para telecomunicaciones se realizan a través de antenas transmisoras, instaladas en línea visual en puntos elevados a distancias entre 30 y 50 kilómetros, pudiendo así utilizar estaciones repetidoras para reforzar las señales periódicamente.

2.1.2 Las celdas (radio bases).

“La estación radio base (ERB o RBS) es el sistema que se encarga de comunicar a la Central de Telefonía Celular con todos los equipos terminales y unidades móviles”. Tiene una unidad de control, cabinas de radio, antenas y una planta generadora eléctrica y terminales de datos.

2.2 Comunicación vía microondas.

Un enlace vía microondas consiste en tres componentes fundamentales: El Transmisor, El receptor y la atmósfera como medio de transmisión. El Transmisor

es el responsable de modular una señal digital a la frecuencia utilizada para transmitir. La atmósfera representa un camino abierto entre el transmisor y el receptor, y como es de esperarse el receptor es el encargado de capturar la señal transmitida y llevarla de nuevo a señal banda base.

Este tipo de comunicación presenta ventajas y desventajas.

Ventajas:

- Antenas relativamente pequeñas con alta eficiencia.
- A estas frecuencias las ondas de radio se asemejan a las ondas de luz, por ello la señal puede ser enfocada utilizando antenas parabólicas y antenas de embudo, además pueden ser reflejadas con reflectores pasivos y puede aplicarse óptica geométrica para resolver algunos problemas de propagación.

Desventajas:

- El trayecto que se debe cubrir entre el transmisor y el receptor debe estar libre de obstáculos.
- Existe una altura mínima sobre los obstáculos en el trayecto (Primera zona de Fresnel). Para compensar este efecto se utilizan torres para ajustar dichas alturas.

Las portadoras de RF son susceptibles a un fenómeno llamado Desvanecimiento de Multicamino (Multipath Fading), lo que causa profundas disminuciones en la potencia de las señales recibidas (Desvanecimiento).

Las pérdidas ambientales causadas por factores como los gases atmosféricos, vapor de agua, niebla, entre otros, se transforman en un factor importante, la

absorción de potencia causada por estos puede afectar dramáticamente el desempeño del canal en frecuencias por encima de los 10GHz.

2.2.1 Enlace.

Se le llama enlace, o radioenlace, a cualquier interconexión entre terminales de telecomunicación efectuada por ondas radioeléctricas. Estos terminales pueden ser fijos o móviles:

2.2.1.1 Fijos.

Son sistemas de radiocomunicaciones entre puntos fijos situados sobre superficie terrestre, que proporcionan una capacidad de transmisión de información con unas características de disponibilidad y calidad determinadas.

2.2.1.2 Móvil.

En cuanto a la situación de los terminales, éstos pueden ser de dos tipos:

Todos en la tierra: radioenlaces terrenales.

Uno o más repetidores en satélite: radioenlaces espacial o por satélite.

Entre las ventajas de emplear radioenlaces se encuentran:

- Inversión reducida.
- Facilidad de movilidad.
- Instalación rápida y sencilla.
- Mantenimiento más económico y rápido.
- Se superan bien las irregularidades del terreno.

Por otro lado, los enlaces también tienen algunas desventajas, en las que se puede mencionar:

- Necesidad de visibilidad directa.
- Acceso adecuado a repetidor, energía,...
- La adquisición y utilización de canales no es tan flexible.
- Linealidad en repetidores.

2.3 Componentes de una instalación de radioenlace vía microondas.

Un sistema de microondas se compone de los siguientes elementos:

2.3.1 Torres.

Son utilizadas para brindar soporte a antenas. Pueden ser de tres tipos: cableadas, autosoportadas y monopolares.

- Cableadas: Contienen tensores que las mantienen estables, son ligeras pero requieren de un área grande.
- Autosoportadas: son de estructura piramidal de concreto o acero, requieren un área más reducida que las anteriores.
- Monopolares: son de estructura cilíndrica, las líneas de transmisión van por dentro del tubo.

2.3.2 Antena.

Una antena es un dispositivo que se utiliza para acoplar la señal eléctrica al espacio con el fin de radiar o recibir ondas electromagnéticas.

Las antenas utilizadas en enlaces microondas son antenas con superficie reflectora parabólica y están constituidas por un elemento radiante (feeder) asociado a un reflector parabólico. La onda radiada tendrá polarización horizontal o vertical en función del elemento radiante y de su posición espacial.

Los elementos radiantes o alimentadores se fijan al reflector por la parte posterior, y su posición determina la polarización.

Las antenas incluyen un soporte vertical para ser fijadas a la torre. Los soportes incluyen un ajuste vertical y uno horizontal para la orientación y fijación correcta de la antena.

Tanto para transmisor como para receptor, las antenas son la interfaz entre el espacio y la línea de transmisión. Algunos de los criterios más importantes para juzgar una antena son la directividad, la eficiencia, la ganancia (los valores se dan en dBi, es decir, decibeles, para la parte baja, media y alta), el ancho de haz de media potencia (es el ancho del ángulo de los puntos de -3dB en el lóbulo principal), el ancho de haz entre primeros nulos, el número y nivel de los lóbulos secundarios, la impedancia de entrada, la resistencia de radiación, la potencia radiada, la polarización, el ancho de banda, etc.

2.3.3 Refugios (también conocidos como shelters).

Se utilizan para “hospedar” al equipo electrónico y de comunicaciones, como son las microondas, por lo que deben de cubrir las necesidades de éstos.

2.3.4 Equipo de presurización.

La presurización del equipo se efectúa para evitar que la humedad penetre o para purgarla en forma de humedad natural y agua. El equipo de presurización protege los cables coaxiales y las guía de ondas de la entrada de humedad.

2.4 Interferencia en sistemas de microonda.

La interferencia en sistemas de microondas depende principalmente de:

- La discriminación cruzada aportada por las antenas.
- La trayectoria radioeléctrica y las características de los sitios.
- La disposición de las frecuencias.

Hay dos tipos principales de interferencia:

2.4.1 Interferencia Co-canal.

Cuando la frecuencia portadora interferente es la misma que la frecuencia portadora de la señal deseada.

2.4.2 Interferencia a frecuencia adyacente.

Cuando la frecuencia portadora interferente es diferente a la frecuencia de la señal deseada, pero ubicada justo en el canal adyacente.

Otras de las causas por las que se podría perder un enlace son:

2.4.3 Precipitaciones.

A frecuencias superiores a los 10GHz, las fuertes precipitaciones pueden llegar a representar una interrupción en un enlace microondas, y como se mencionó anteriormente, éste tipo de enlaces requiere de línea de vista radioeléctrica entre ellos para poder mantener la comunicación.

2.4.4 Desvanecimiento.

El desvanecimiento es la pérdida de potencia de la señal transmitida y se debe normalmente a los cambios atmosféricos y a las reflexiones del trayecto de propagación al encontrar cambios del índice de refracción en la troposfera, así como el cambio de la estructura del terreno en la trayectoria del enlace.

La intensidad del desvanecimiento aumenta en general con la frecuencia, la longitud del trayecto y el tipo de terreno.

Los desvanecimientos pueden ser superados por diferentes técnicas de diversidad:

2.4.4.1 Diversidad de espacio.

Consiste en colocar dos antenas separadas verticalmente pero en la misma torre a una distancia determinada, que se conectan a distintos receptores, de esta manera, se mejora la disponibilidad y calidad de la señal recibida, ya que si una antena sufre una atenuación por caminos múltiples, el retardo para la otra antena es distinto.

2.4.4.2 Diversidad de frecuencia.

Se transmiten dos frecuencias portadoras con una separación adecuada y la misma información desde el transmisor y la selección se realiza en el equipo de recepción, dependiendo del canal que se reciba con mayor calidad.

2.4.4.3 Diversidad de polarización.

En este método dos señales procedentes del radiotransmisor se envían simultáneamente por una o dos antenas separadas, una con polarización vertical y la otra horizontal, en el equipo receptor se selecciona la de mejor calidad.

2.5 Zona de Fresnel.

Tanto en óptica como en comunicaciones por radio o inalámbricas, la zona de Fresnel es una zona de despeje adicional que hay que tener en consideración además de existir una visibilidad directa entre las dos antenas.

Este factor deriva de la teoría de ondas electromagnéticas respecto de la expansión de las mismas al viajar en el espacio libre. Esta expansión resulta en reflexiones y cambios de fase al pasar sobre un obstáculo. El resultado es un aumento o disminución en el nivel de intensidad de señal recibido. Debiendo considerar la curvatura de la tierra (K).

En la óptica y comunicaciones por radio, una zona de Fresnel es uno de los elipsoides de revolución concéntricos teóricamente infinitos que definen volúmenes en el patrón de radiación de la abertura circular (generalmente). Fresnel divide resultado en zonas de la difracción por la abertura circular.

La sección transversal de la primera zona de Fresnel es circular. Las zonas subsecuentes de Fresnel son anulares en la sección transversal, y concéntricas con las primeras. El concepto de las zonas de Fresnel se puede también utilizar para analizar interferencia por obstáculos cerca de la trayectoria de una antena de radio. Esta zona se debe determinar primero, para mantenerla libre de obstrucciones.

La obstrucción máxima permisible para considerar que no hay obstrucción es el 40% del radio de la primera zona de Fresnel. La obstrucción máxima recomendada es el 20%.

Para establecer las zonas de Fresnel, primero se debe determinar la línea de vista de RF, que en términos simples es una línea recta entre la antena transmisora y la receptora. Ahora la zona que rodea el RF es la zona de Fresnel. El radio de la sección transversal de la primera zona de Fresnel tiene su máximo en el centro del enlace. En este punto, el radio r se puede calcular como sigue:

$$r = 547.723 \sqrt{\frac{d}{4f}}$$

r = radio en metros (m).

d = distancia en kilómetros (Km.).

f = frecuencia transmitida en megahercios (MHz).

La fórmula genérica de cálculo de las zonas de Fresnel es:

$$r_n = 547.723 \sqrt{\frac{nd_1d_2}{fd}}$$

Donde:

r_n = radio de la enésima zona de Fresnel.

d_1 = distancia desde el transmisor al objeto en km.

d_2 = distancia desde el objeto al receptor en km.

d = distancia total del enlace en km.

f = frecuencia en MHz.

2.5.1 Línea de Vista.

En la Figura 3 se observa el significado de la línea de vista.

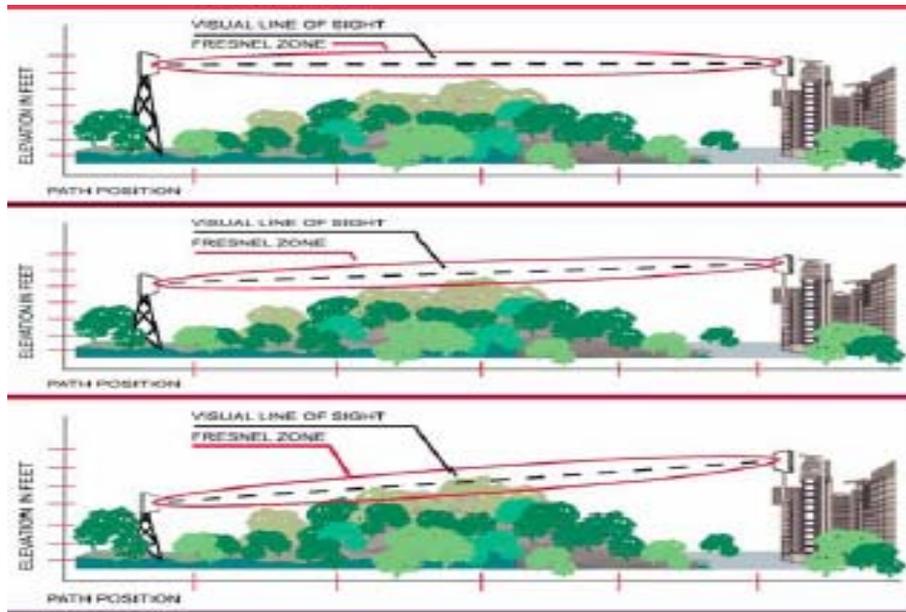


Figura 3. Casos de línea de vista en el enlace.

En la primera sección de la figura 49 se observa que existe despeje del primer elipsoide de Fresnel sin interferencias visibles.

En la segunda sección se observa que existe una pequeña obstrucción de la primera Zona de Fresnel, a esto se le llama “Cercano al despeje”, mientras que en la tercera sección se observa que no existe Línea de Vista.

Otras de las causas de desvanecimiento de enlaces es el efecto de refracción en la atmósfera (levantamiento del horizonte); La variación del índice de refracción n es una función de la altura sobre el nivel del mar, de las condiciones atmosféricas y de la época del año. Se ha determinado la siguiente ley de variación:

$$n(h) = 1 + 315 \cdot \exp(-0,136 \cdot h) \cdot 10^{-6}$$

donde h es la altura sobre el nivel del mar en Km.

El índice de refracción se define como el cociente entre la velocidad de propagación de la onda radioeléctrica en el vacío y la velocidad de la onda a la altura h en la atmósfera.

En la figura 4 se muestra la variación del índice de refracción dependiendo de la altura:

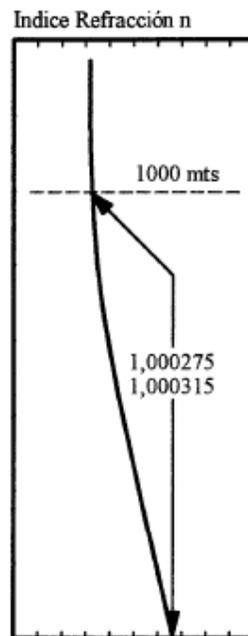


Figura 4. Variación del índice de refracción.

Otros de los factores que se deben tomar en cuenta a la hora de diseñar un enlace, es la curvatura de la tierra. Como la onda radioeléctrica se curva hacia abajo en una atmósfera normal, se define el factor de radio ficticio de la Tierra K que permite suponer a la onda en una propagación rectilínea y a la Tierra con un radio aparente Ra distinto al radio real Ro:

$$Ra = K.Ro \text{ donde } Ro \text{ es } 6370 \text{ Km.}$$

Se dice que el horizonte de la Tierra se "levanta" cuando K es inferior al valor promedio de 1,34 (conocido como 4/3); esto corresponde a un radio aparente de la Tierra de 8500 Km.

Para enlaces menores a 16Km el efecto curvatura de la tierra no se debe tomar en cuenta.

2.6 Tecnologías de acceso.

Existen tres tipos de tecnologías con las que trabaja la empresa de telefonía celular: FDMA, TDMA, CDMA y se podría encontrar OFDM.

2.6.1 FDMA o Acceso Múltiple por División de Frecuencias, (Frequency Division Multiple Access).

FDMA subdivide el ancho de banda en canales de RF, cada canal sólo puede ser usada por un usuario durante una llamada. Debido a la limitación en ancho de banda, esta técnica de acceso es muy ineficiente ya que los canales podrían ser insuficientes al aumentar el número de usuarios alrededor de una celda. Esta técnica de acceso múltiple se utilizó en los sistemas celulares analógicos de la primera generación.

2.6.2 TDMA (Time Division Multiple Access).

Es la tecnología para la telefonía móvil digital que distribuye los datos en alternantes "slots" de tiempo proveyendo acceso múltiple a un reducido número de frecuencias inalámbricas.

De este modo, una única frecuencia inalámbrica (un sólo canal de comunicación) puede soportar flujos de información procedentes de usuarios

diferentes: simplemente se deja pasar el flujo de información de cada usuario en distintos intervalos de tiempo cíclicos. Por ejemplo, al tiempo 1 pasan los datos del usuario A; al tiempo 2 los del usuario B; al tiempo 3 los del A; al tiempo 4 los del B, y así sucesivamente.

TDMA forma parte de la red Sistema Global para las Comunicaciones Móviles o GSM por sus siglas en inglés (Global System for Mobile communications), formalmente conocida como "Group Special Mobile" (Grupo Especial Móvil) es un estándar mundial para teléfonos móviles digitales. Alrededor del 70% de los usuarios de teléfonos celulares del mundo en 2001 usaban GSM.

Para establecer y mantener las comunicaciones entre las terminales móviles y las estaciones radio bases de la red, GSM utiliza un sistema TDMA para cada una de las frecuencias que dispone. La comunicación en una determinada frecuencia se realiza a través de tramas temporales de 4,615 ms, divididas en 8 "slots" (o ranuras) cada una. En esos "slots" se alojan los canales lógicos de GSM, que agrupan la información a transmitir entre la estación base y el móvil. En la figura 5 se muestra un esquema de comunicación TDMA.

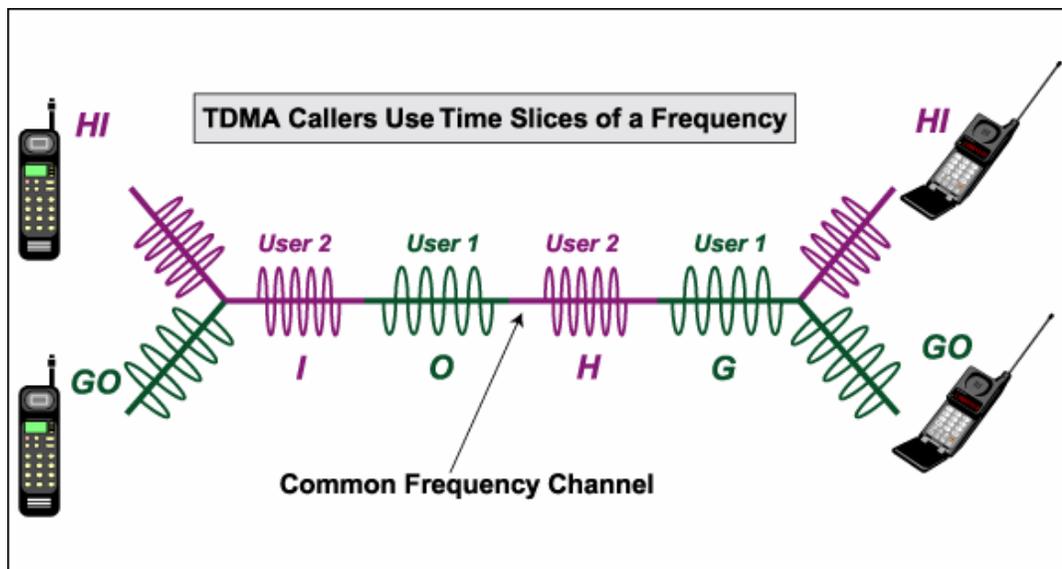


Figura 5. Esquema de transmisión TDMA.

2.6.3 Acceso Múltiple por División de Código (CDMA).

Es un término genérico que define una interfaz de aire inalámbrica basada en la tecnología de espectro extendido.

Unos de los aspectos únicos de CDMA es que a pesar de que existe un número fijo de llamadas telefónicas que pueden ser manipuladas por un proveedor de servicios de telefonía, éste no es un número fijo. La capacidad del sistema va a depender de muchos factores.

Cada dispositivo que utiliza CDMA está programado con un pseudo código, el cual es usado para extender una señal de baja potencia sobre un espectro de frecuencia amplio. La estación base utiliza el mismo código en forma invertida (todos los ceros son unos y los unos ceros) para des-extender y reconstruir la señal original. Todos los otros códigos permanecen extendidos, indistinguibles del ruido de fondo.

CDMA se caracteriza por su alta capacidad y celdas de radio pequeño, que emplea espectro extendido y un esquema de codificación especial y lo mejor de todo es muy eficiente en potencia.

En la figura 6 se muestra el esquema de comunicación CDMA.

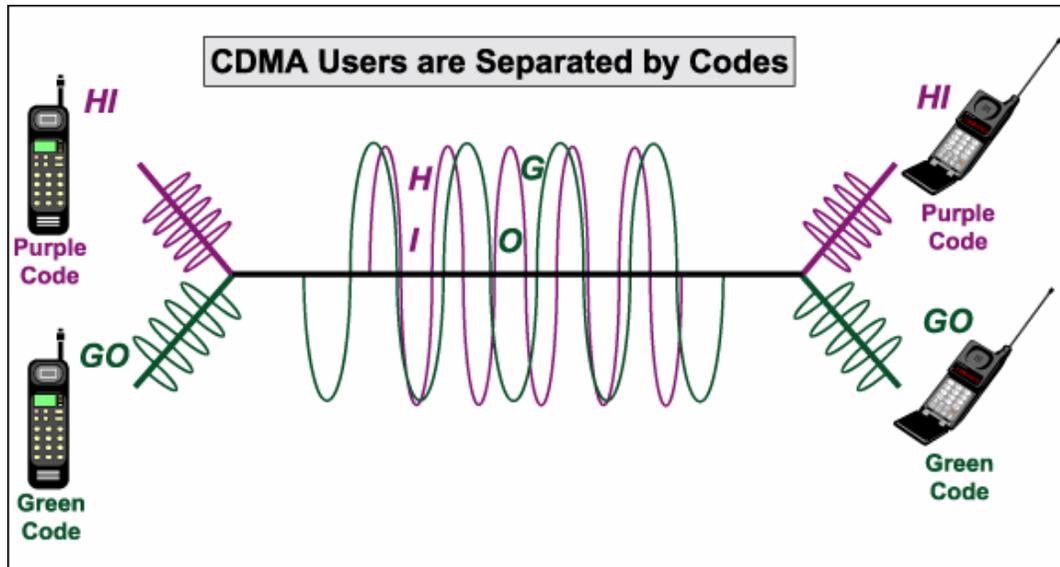


Figura 6. Acceso CDMA.

2.6.3.1 CDMA 1X-EVDO.

1xEV-DO, conocido como IS-856, involucra una nueva tecnología en la interfase de aire, especialmente diseñada para transmitir paquetes de datos y ofrecer un eficiente uso del ancho de banda para tráfico de datos, que es 3-4 veces mas grande que los actuales estándares de 3G (W-CDMA y 1xRTT), optimizado para transmitir paquetes usando una portadora separada y exclusiva de 1.25 MHz.

EVDO permite una transmisión de datos a velocidades de hasta 2.45 Mbps en el canal de bajada y hasta 153 Kbps en el canal de subida y un rendimiento promedio de 500-600 Kbps por sector/portadora.

2.6.4 Modulación por división ortogonal de frecuencia (OFDM).

OFDM es una tecnología de modulación digital, una forma especial de modulación multi-portadora considerada la piedra angular de la próxima

generación de productos y servicios de radio frecuencia de alta velocidad para uso tanto personal como corporativo. La técnica de espectro disperso de OFDM distribuye los datos en un gran número de portadoras que están espaciados entre sí en distintas frecuencias precisas. Ese espaciado evita que los demoduladores vean frecuencias distintas a las suyas propias.

La ortogonalidad se logra haciendo coincidir los picos del espectro de las subportadoras con los valores nulos del espectro de las otras subportadoras pertenecientes al mismo canal, obteniéndose como resultado un perfecto alineamiento y espaciado de las señales sub-portadoras. En la figura 7 se observa las diferentes subportadoras que transmiten la información.

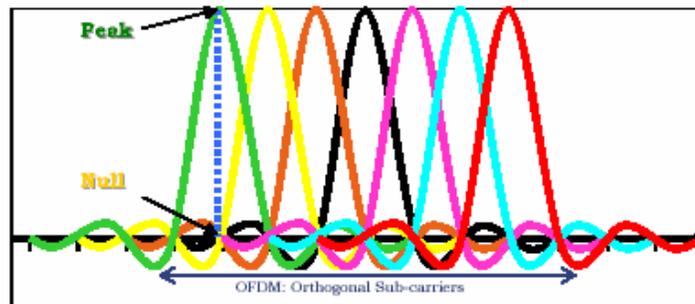


Figura 7. Subportadoras de OFDM.

La modulación OFDM divide el espectro del canal disponible dentro de algunas subportadoras independientes. Esto se logra haciendo todas las portadoras ortogonales entre ellas. Evitándose así interferencia entre ellas. En una señal OFDM todas las subportadoras son transmitidas simultáneamente.

Las señales en sub-portadoras independientes son individualmente moduladas y demoduladas. Si una o dos sub-portadoras son degradadas o impactadas por el desvanecimiento selectivo en frecuencia (señales a diferentes

frecuencia se propagan y viajan a velocidades diferentes), el impacto es mínimo una vez que la información es ensanchada a través de los desechos de sub-portadoras. La transmisión simultánea de varias sub-portadoras permite una alta tasa de transmisión de datos

2.7 Ethernet.

Ethernet es el nombre de una tecnología de redes de computadoras de área local (LANs) basada en tramas de datos. El nombre viene del concepto físico de ether. Ethernet define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de trama del nivel de enlace de datos del modelo OSI. Ethernet se refiere a las redes de área local y dispositivos bajo el estándar IEEE 802.3 que define el protocolo Acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisiones (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detect) o por sus siglas en inglés CSMA/CD, aunque actualmente se llama Ethernet a todas las redes cableadas que usen el formato de trama descrito más abajo, aunque no tenga CSMA/CD como método de acceso al medio.

Aunque se trató originalmente de un diseño propietario de 'Digital Equipment Corporation' (DEC), Intel y Xerox (DIX Ethernet), esta tecnología fue estandarizada por la especificación IEEE 802.3, que define la forma en que los puertos de la red envían y reciben datos sobre un medio físico compartido que se comporta como un bus lógico, independientemente de su configuración física. Originalmente fue diseñada para enviar datos a 10 Mbps, aunque posteriormente ha sido perfeccionada para trabajar a 100 Mbps, 1 Gbps o 10 Gbps y se habla de versiones futuras de 40 Gbps y 100 Gbps. En sus versiones de hasta 1 Gbps utiliza el protocolo de acceso al medio CSMA/CD. Actualmente Ethernet es el estándar más utilizado en redes locales/LANs.

2.7.1 Formato de la trama de Ethernet

En la Tabla 1 se observa como está compuesta la trama en Ethernet

Tabla 1. Trama Ethernet.

Trama de Ethernet						
Preámbulo	SOF	Destino	Origen	Tipo	Datos	FCS
7 bytes	1 byte	6 bytes	6bytes	2 bytes	1500 bytes	4 bytes

2.8 Modelo OSI.

El modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos (Open System Interconnection) o por sus siglas en inglés OSI, lanzado en 1984 fue el modelo de red descriptivo creado por ISO. Proporcionó a los fabricantes un conjunto de estándares que aseguraron una mayor compatibilidad e interoperabilidad entre los distintos tipos de tecnología de red producidos por las empresas a nivel mundial.

El modelo de referencia OSI se ha convertido en el modelo principal para las comunicaciones por red. Aunque existen otros modelos, la mayoría de los fabricantes de redes relacionan sus productos con el modelo de referencia de OSI. Esto es en particular así cuando lo que buscan es enseñar a los usuarios a utilizar sus productos.

El modelo en sí mismo no puede ser considerado una arquitectura, ya que no especifica el protocolo que debe ser usado en cada capa, sino que suele hablarse de modelo de referencia. Este modelo está dividido en siete capas:

- Capa Física.
- Capa de enlace de datos.
- Capa de red.
- Capa de transporte.
- Capa de sesión.
- Capa de presentación.
- Capa de Aplicación.

2.8.1 Capa Física.

La Capa Física del modelo de referencia OSI es la que se encarga de las conexiones físicas de la computadora hacia la red, tanto en lo que se refiere al medio (cable conductor, fibra óptica o inalámbrico); características del medio (p.e. tipo de cable o calidad del mismo; tipo de conectores normalizados o en su caso tipo de antena; etc.) y la forma en la que se transmite la información (codificación de señal, niveles de tensión/intensidad de corriente eléctrica, modulación, tasa binaria, etc.)

Es la encargada de transmitir los bits de información a través del medio utilizado para la transmisión. Se ocupa de las propiedades físicas y características eléctricas de los diversos componentes; de la velocidad de transmisión, si esta es uni o bidireccional (simplex, duplex o full-duplex). También de aspectos mecánicos de las conexiones y terminales, incluyendo la interpretación de las señales eléctricas/electromagnéticas.

Se encarga de transformar una trama de datos proveniente del nivel de enlace en una señal adecuada al medio físico utilizado en la transmisión. Estos impulsos pueden ser eléctricos (transmisión por cable); o electromagnéticos. Estos últimos, dependiendo de la frecuencia /longitud de onda de la señal pueden ser ópticos, de micro-ondas o de radio. Cuando actúa en modo recepción el trabajo es inverso; se

encarga de transformar la señal transmitida en tramas de datos binarios que serán entregados al nivel de enlace.

Sus principales funciones se pueden resumir como:

- Definir el medio o medios físicos por los que va a viajar la comunicación: cable de pares trenzados (o no, como en RS232/EIA232), coaxial, guías de onda, aire, fibra óptica.
- Definir las características materiales (componentes y conectores mecánicos) y eléctricas (niveles de tensión) que se van a usar en la transmisión de los datos por los medios físicos.
- Definir las características funcionales de la interfaz (establecimiento, mantenimiento y liberación del enlace físico).
- Transmitir el flujo de bits a través del medio.
- Manejar las señales eléctricas/electromagnéticas
- Especificar cables, conectores y componentes de interfaz con el medio de transmisión, polos en un enchufe, etc.
- Garantizar la conexión (aunque no la fiabilidad de ésta).

2.8.1.1 Codificación de la señal.

El nivel físico recibe una trama binaria que debe convertir a una señal electro magnética, de tal forma que a pesar de la degradación que pueda sufrir en el medio de transmisión vuelva a ser interpretable correctamente en el receptor.

Cuando la señal no es digital hay que codificar la señal, en los casos más sencillos la codificación puede ser por pulsos de tensión (PCM o Pulse Code Modulación) (por ejemplo 5 V para los "unos" y 0 V para los "ceros"), es lo que se llaman codificación unipolar NRZ. Cuando se quiere sacar más provecho al medio se usan técnicas de modulación más complejas, y suelen ser muy dependientes de las características del medio concreto.

En los casos más complejos, como suelen ser las comunicaciones inalámbricas, se pueden dar modulaciones muy sofisticadas, este es el caso de los estándares Wi-Fi, con técnicas de modulación complejas de espectro ensanchado.

2.8.1.2 Topología y medios compartidos.

Indirectamente el tipo de conexión que se haga en la capa física puede influir en el diseño de la capa de Enlace. Atendiendo al número de equipos que comparten un medio hay dos posibilidades:

Conexiones punto a punto: que se establecen entre dos equipos y que no admiten ser compartidas por terceros

Conexiones multipunto: en las que dos o más equipos pueden usar el medio.

Así por ejemplo la fibra óptica no permite fácilmente conexiones multipunto y por el contrario las conexiones inalámbricas son inherentemente multipunto. Hay topologías como el anillo, que permiten conectar muchas máquinas a partir de una serie de conexiones punto a punto.

La técnica utilizada para lograr que los nodos sobre la red, accedan el cable o medio de comunicación y evitar que dos o más estaciones intenten transmitir simultáneamente es trabajo de la capa 2, la capa de enlace.

2.8.1.3 Equipos adicionales.

A la hora de diseñar una red, hay equipos adicionales que pueden funcionar a nivel físico, se trata de los repetidores, en esencia se trata de equipos que amplifican la señal, pudiendo también regenerarla. En las redes Ethernet con la opción de cableado de par trenzado (la más común hoy por hoy) se emplean unos equipos de interconexión llamados concentradores (repetidores en las redes 10Base-2) más conocidos por su nombre en inglés (hubs) que convierten una

topología física en estrella en un bus lógico y que actúan exclusivamente a nivel físico, a diferencia de los conmutadores (switches) que actúan a nivel de enlace.

2.8.2 Capa de enlace de datos.

Partiendo de cualquier medio de transmisión, debe ser capaz de proporcionar una transmisión sin errores. Debe crear y reconocer los límites de las tramas, así como resolver los problemas derivados del deterioro, pérdida o duplicidad de las tramas. También puede incluir algún mecanismo de regulación del tráfico que evite la saturación de un receptor que sea más lento que el emisor.

Ejemplos: Ethernet, Token Ring, ATM.fddi

2.8.3 Capa de red

El cometido de la capa de red es hacer que los datos lleguen desde el origen al destino, aún cuando ambos no estén conectados directamente. Es decir que se encarga de encontrar un camino manteniendo una tabla de enrutamiento y atravesando los equipos que sea necesario, para hacer llegar los datos al destino. Los equipos encargados de realizar este encaminamiento se denominan en castellano encaminadores, aunque es más frecuente encontrar el nombre inglés routers y, en ocasiones enrutadores.

Adicionalmente la capa de red debe gestionar la congestión de red, que es el fenómeno que se produce cuando una saturación de un nodo tira abajo toda la red (similar a un atasco en un cruce importante en una ciudad grande).

Ejemplos: IP, IPX

2.8.4 Capa de transporte.

Su función básica es aceptar los datos enviados por las capas superiores, dividirlos en pequeñas partes si es necesario, y pasarlos a la capa de red. En el caso del modelo OSI, también se asegura que lleguen correctamente al otro lado de la comunicación. Otra característica a destacar es que debe aislar a las capas superiores de las distintas posibles implementaciones de tecnologías de red en las capas inferiores, lo que la convierte en el corazón de la comunicación. En esta capa se proveen servicios de conexión para la capa de sesión que serán utilizados finalmente por los usuarios de la red al enviar y recibir paquetes. Estos servicios estarán asociados al tipo de comunicación empleada, la cual puede ser diferente según el requerimiento que se le haga a la capa de transporte. Por ejemplo, la comunicación puede ser manejada para que los paquetes sean entregados en el orden exacto en que se enviaron, asegurando una comunicación punto a punto libre de errores, o sin tener en cuenta el orden de envío.

Una de las dos modalidades debe establecerse antes de comenzar la comunicación para que una sesión determinada envíe paquetes, y ése será el tipo de servicio brindado por la capa de transporte hasta que la sesión finalice. De la explicación del funcionamiento de esta capa se desprende que no está tan encadenada a capas inferiores como en el caso de las capas 1 a 3, sino que el servicio a prestar se determina cada vez que una sesión desea establecer una comunicación. Todo el servicio que presta la capa está gestionado por las cabeceras que agrega al paquete a transmitir.

Para finalizar, se puede definir a la capa de transporte como:

Capa encargada de efectuar el transporte de los datos (que se encuentran dentro del paquete) de la máquina origen a la destino, independizándolo del tipo de red física que se esté utilizando.

2.8.5 Capa de sesión

Esta capa ofrece varios servicios que son cruciales para la comunicación, como son:

- Control de la sesión a establecer entre el emisor y el receptor (quién transmite, quién escucha y seguimiento de ésta).
- Control de la concurrencia (que dos comunicaciones a la misma operación crítica no se efectúen al mismo tiempo).
- Mantener puntos de verificación (checkpoints), que sirven para que, ante una interrupción de transmisión por cualquier causa, la misma se pueda reanudar desde el último punto de verificación en lugar de repetirla desde el principio.

Por lo tanto, el servicio provisto por esta capa es la capacidad de asegurar que, dada una sesión establecida entre dos máquinas, la misma se pueda efectuar para las operaciones definidas de principio a fin, reanudándolas en caso de interrupción.

2.8.6 Capa de presentación.

El objetivo de la capa de presentación es encargarse de la representación de la información, de manera que aunque distintos equipos puedan tener diferentes representaciones internas de caracteres (ASCII, Unicode, EBCDIC), números (little-endian tipo Intel, big-endian tipo Motorola), sonido o imágenes; los datos lleguen de manera reconocible.

Esta capa es la primera en trabajar en el contenido de la comunicación más que en cómo se establece la misma. En ella se tratan aspectos tales como la

semántica y la sintaxis de los datos transmitidos, ya que distintas computadoras pueden tener diferentes formas de manejarlas.

Por lo tanto, se puede resumir definiendo a esta capa como la encargada de manejar las estructuras de datos abstractas y realizar las conversiones de representación de datos necesarias para la correcta interpretación de los mismos.

2.8.7 Capa de aplicación.

Ofrece a las aplicaciones (de usuario o no) la posibilidad de acceder a los servicios de las demás capas y define los protocolos que utilizan las aplicaciones para intercambiar datos, como correo electrónico (POP y SMTP), gestores de bases de datos y servidor de ficheros (FTP). Hay tantos protocolos como aplicaciones distintas y puesto que continuamente se desarrollan nuevas aplicaciones el número de protocolos crece sin parar.

Cabe aclarar que el usuario normalmente no interactúa directamente con el nivel de aplicación. Suele interactuar con programas que a su vez interactúan con el nivel de aplicación pero ocultando la complejidad subyacente. Así por ejemplo un usuario no manda una petición "HTTP/1.0 GET index.html" para conseguir una página en html, ni lee directamente el código html/xml.

Entre los protocolos (refiriéndose a protocolos genéricos, no a protocolos de la capa de aplicación de OSI) más conocidos destacan:

- HTTP (HyperText Transfer Protocol) el protocolo bajo la www
- FTP (File Transfer Protocol) (FTAM, fuera de TCPIP) transferencia de ficheros
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) (X.400 fuera de tcp/ip) envío y distribución de correo electrónico
- POP (Post Office Protocol)/IMAP: reparto de correo al usuario final

- SSH (Secure SHell) principalmente terminal remoto, aunque en realidad cifra casi cualquier tipo de transmisión.

Hay otros protocolos de nivel de aplicación que facilitan el uso y administración de la red:

- SNMP (Simple Network Management Protocol).
- DNS (Domain Name System).

2.9 Sistemas de supervisión y gestión.

Los sistemas de supervisión y gestión permiten observar, y en algunos casos intervenir, en tiempo real parámetros correspondientes a ciertos componentes que se encuentran en las estaciones radiobases.

A través de estos sistemas se recopila información que puede ser utilizada en estudios posteriores del sistema de telefonía celular, dando como resultado análisis de situaciones basadas en información real, obtenida a lo largo de un período de tiempo.

Con la observación del comportamiento del sistema y al ocurrir algún error en los componentes que lo conforman, se podría informar con exactitud a las personas encargadas de su buen funcionamiento, bien sea personal de la empresa o contratista, obteniendo como resultado un ahorro de tiempo en las reparaciones pertinentes del caso.

Algunos de los parámetros medibles en las estaciones radiobases:

- Comportamiento de los rectificadores.
- Temperatura en las salas que conforman las estaciones radiobases.

- Tráfico de llamadas en períodos de tiempo determinados.
- Comportamiento de las baterías.
- Estado de los motogeneradores.
- Observación del perímetro mediante cámaras.
- Comportamiento de la red de energía externa.

CAPÍTULO III

Equipos a supervisar y alarmas.

Antes de entrar a hablar de los equipos y alarmas, se describe un poco como es la distribución de radiobases en el territorio nacional, así como también se hace un levantamiento de dos centrales en Caracas.

3.0 Radiobases.

Movilnet constantemente se mantiene ejecutando planes de ampliación de su plataforma, actualmente cuenta con un aproximado de 1400 radio bases CDMA al aire, y 630 RB`s TDMA (Fuente: Gerencia de Expansión de Red), distribuidas a lo largo y ancho del territorio nacional.

Continuamente se adicionan nuevas celdas, que corresponden a la tecnología CDMA, pudiendo ser celdas Modcell o EVDO, ya que se busca ampliar esta plataforma, e ir migrando paulatinamente a los abonados de telefonía móvil TDMA a CDMA. La distribución de las RB`s actuales al aire se puede ver en la Figura 8.



Figura 8. Distribución geográfica de las Radio Bases en el Territorio Nacional.

La empresa ha decidido dividir el territorio nacional por regiones, lo que facilita la ubicación, organización entre otras razones, de la siguiente manera:

- Barquisimeto (BTO).
- Caracas I (CCS).
- Caracas II (CCS2).
- Caracas III (CCS3).
- Lecherías (LCH).
- Maracaibo (MAR).
- Puerto Ordaz (PTO).
- San Cristóbal (SCR).
- Valencia (VAL).

En las figuras 9 y 10 se muestra el levantamiento de radioenlaces de Caracas I y II respectivamente.

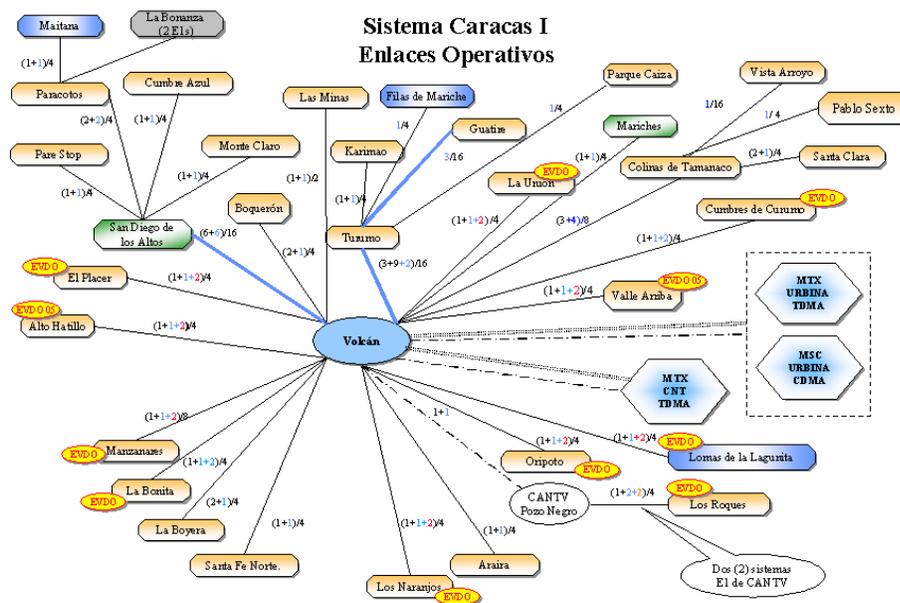


Figura 9. Esquema de interconexión Caracas I.

Sistema Caracas II Enlaces Operativos

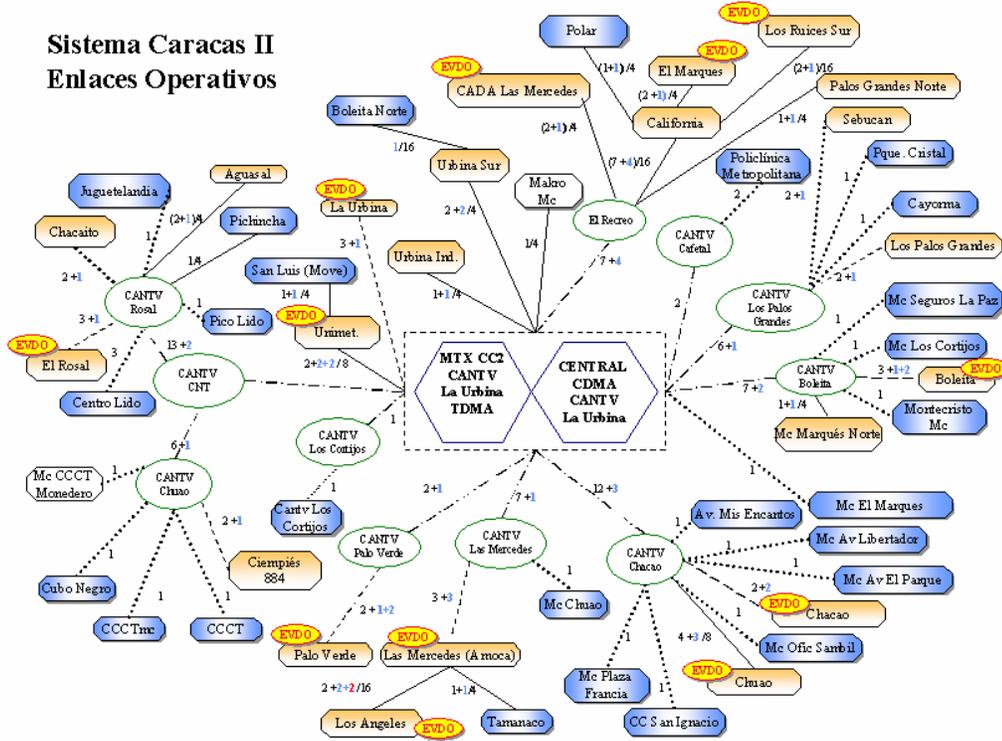


Figura 10. Esquema de interconexión Caracas II.

Legenda

	RBS
	RBS CDMA
	Radio de 34 Mbps, MOVILNET
	Enlace CANTV
	Microondas Movilnet
	Coaxial
	PCM (pares telefónicos CANTV)
	Radio STM-1
	DXC
	RED ATM
	STM-1 CANTV

3.1 Sistemas de Energía Intergy.

El Sistema de Energía Intergy está conformado por varios módulos, estos son:

- Modulo de Distribución AC.
- Modulo de Distribución DC.
- Módulo de Protección de Voltaje Bajo (LVD).
- Rectificadores.
- Módulo de Supervisión (SM65).

3.1.1 Distribución de Energía.

Se puede dividir en dos partes, la entrada de alimentación AC que viene de la fuente externa de energía y la salida de corriente continua (DC) desde los rectificadores hasta la carga y las baterías. Existen dos módulos que controlan esta distribución de energía en el Sistema Intergy de Energía.

3.1.1.1 Módulo de Distribución AC.

Este módulo se encarga de distribuir la entrada de corriente alterna (AC) hasta los rectificadores.

Los rectificadores están protegidos de sobrecargas por interruptores de circuito, que a su vez permiten aislar cada rectificador por separado, para así tener un mejor control del módulo.

Este módulo también cuenta con una protección de picos de tensión. Cuando se detecta un pico de tensión se manda una alarma hacia el módulo SM65.

3.1.1.2 Módulo de Distribución DC.

Este módulo se encarga de distribuir la corriente continua (DC) desde los rectificadores hasta la carga y las baterías. En la figura 9 se puede apreciar el esquema de funcionamiento del bloque de distribución DC

3.1.2 Módulo de Protección de Voltaje Bajo (LVD).

El Módulo de Protección de Voltaje Bajo se encarga de proteger las baterías de una descarga total cuando la fuente de energía externa falla por un período largo de tiempo. El LVD utiliza un contacto operado por solenoide para desconectar las baterías cuando un el nivel de tensión cae por debajo de un valor preseleccionado, y lo reconecta cuando este vuelve a un valor adecuado o seguro. En la Figura 10 se muestra el esquema del funcionamiento del LVD.

3.1.3 Rectificadores.

El Rectificador convierte la entrada AC en una salida DC suministrada a las baterías y la carga. La entrada externa AC es obtenida a través del Módulo de Distribución AC. La salida de cada rectificador es conectada al bus de distribución de salida, normalmente a través del Módulo de Distribución DC.

El Rectificador tiene instalado en su interior un microprocesador para supervisar las condiciones de operación y controlar los voltajes de salida. El Rectificador está conectado al SM65 a través de un enlace serial RS-485. En la figura 11 se muestra el esquema de funcionamiento de los rectificadores.

A lo largo de todas las radio bases de la empresa están conectados diferentes tipos de rectificadores, en la sección de anexos se muestran algunas de las características básicas.

3.1.4 Módulo de Supervisión (SM65).

El Módulo de Supervisión se encarga de supervisar el funcionamiento del IPS y de generar comandos para controlar la buena operación de los rectificadores y del LVD.

Cada módulo es supervisado por separado y las alarmas son activadas si ocurre una falla que pueda afectar el desempeño del sistema.

Las notificaciones de alarma pueden ser mediante capturas SNMP o cierres de contactos del relé.

El SM65 recibe muestras analógicas de sensores de corriente, voltaje y temperatura. En el SM65 existen seis entradas digitales configurables por el usuario y otras ocho entradas digitales provenientes de componentes del IPS como fusibles, MOV's, LVD y otros. También posee una interfaz serial RS-232C utilizada para su configuración.

El módulo también posee 10 salidas de relés que normalmente son utilizadas para operar alarmas externas. Dos salidas de relés adicionales son utilizadas para controlar el módulo de LVD.

En la Figura 11 se muestra el módulo de supervisión SM65.

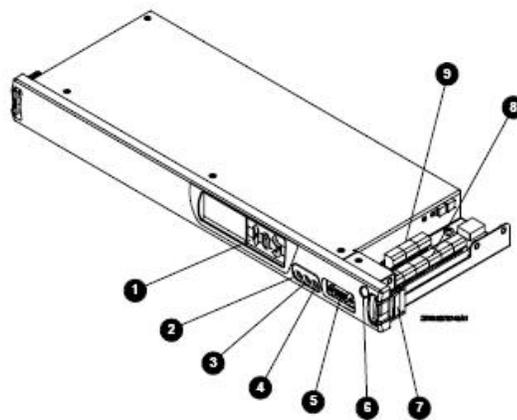


Figura 11. Vista frontal y lateral del módulo SM65.

- 1.- Pantalla y teclado.
- 2.- LED de encendido (verde)
- 3.- LED de alarma no urgente (amarillo)
- 4.- LED de alarma urgente (rojo)
- 5.- Interfaz RS-232 en serie en el frente (XS1)
- 6.- Tornillo de traba
- 7.- Pestillo (para utilizarlo solamente con el estante deslizante)
- 8.- Seis relés de alarma configurables por el usuario (RLY1 a RLY6)
- 9.- Seis entradas digitales del usuario

En la figura 12 se muestra el esquema del módulo de supervisión SM65.

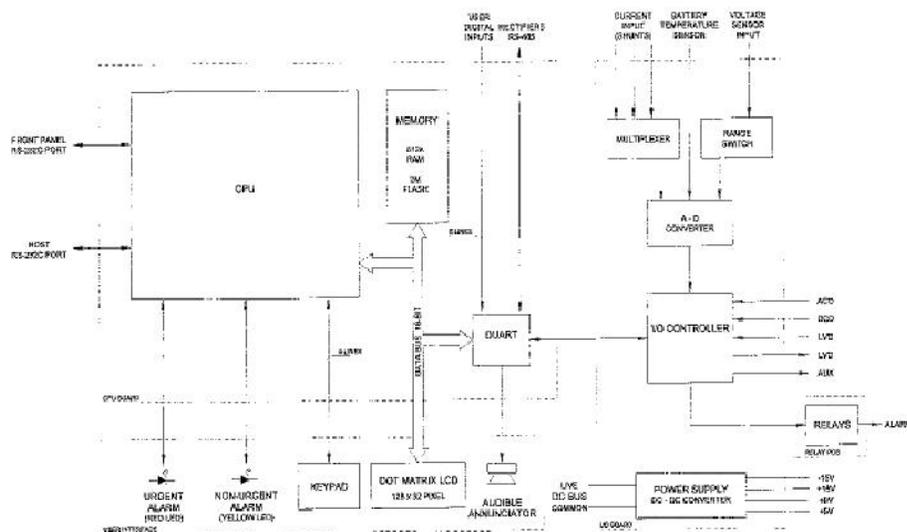


Figura 12. Esquema del módulo SM65.

3.1.4.1 Opciones de comunicación del SM65.

El módulo de supervisión SM65 se comunica con un PC designado (que ejecuta el software *DCTools* y/o *PowerManagerII*) mediante:

- Una interfaz RS-232 en serie estándar, accesible desde el frente (XS1) o parte posterior (XS1A), o
- Una interfaz Ethernet 10BaseT, accesible desde la parte posterior (XS31)

En la figura 13 se ilustran las dos opciones de comunicación estándares:

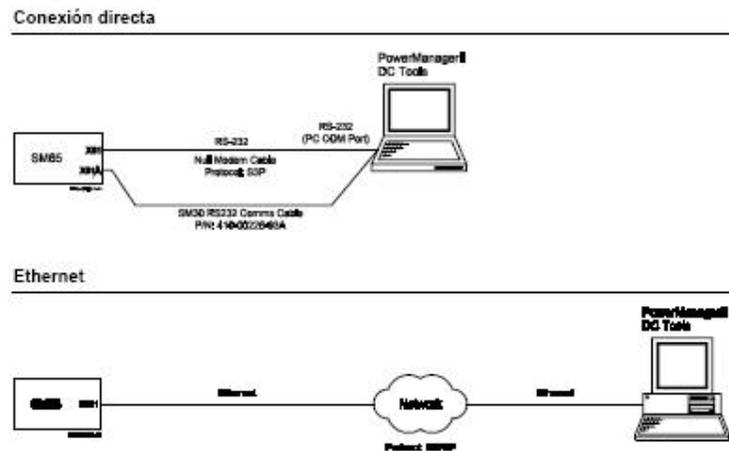


Figura 13. Opciones de comunicación del módulo SM65.

2.1.4.2 Configuración del SM65 para Ethernet

Antes de que el módulo de supervisión SM65 pueda comunicarse en una red IP con *DCTools* o *PowerManagerII*, el SM65 deberá configurarse para la comunicación con Ethernet, esta configuración se hace a través de la pantalla principal del *DCTools*.

La configuración de la comunicación con Ethernet requiere que:

- El administrador de red asigne una dirección IP única a cada módulo de supervisión SM65 para que se conecte a la red IP.
- Se configure la dirección IP asignada para cada SM65.
- Se configure la máscara de red / máscara de subred y dirección de la puerta de enlace para cada SM65 según corresponda.

3.2 Alarmas.

Existen varias alarmas instaladas a lo largo de las Estaciones Radio Bases. A continuación se describen algunas consideradas de mayor importancia y que merecen especial atención.

3.2.1 MDF (Main Distribution Facilities).

El MDF es una bornera que se encuentra en las Estaciones Radiobases, en donde convergen todas las alarmas, conectadas en una serie de regletas para su distribución a los radios. En la Figura 14 se muestra un estándar de conexión utilizado por la Gerencia.

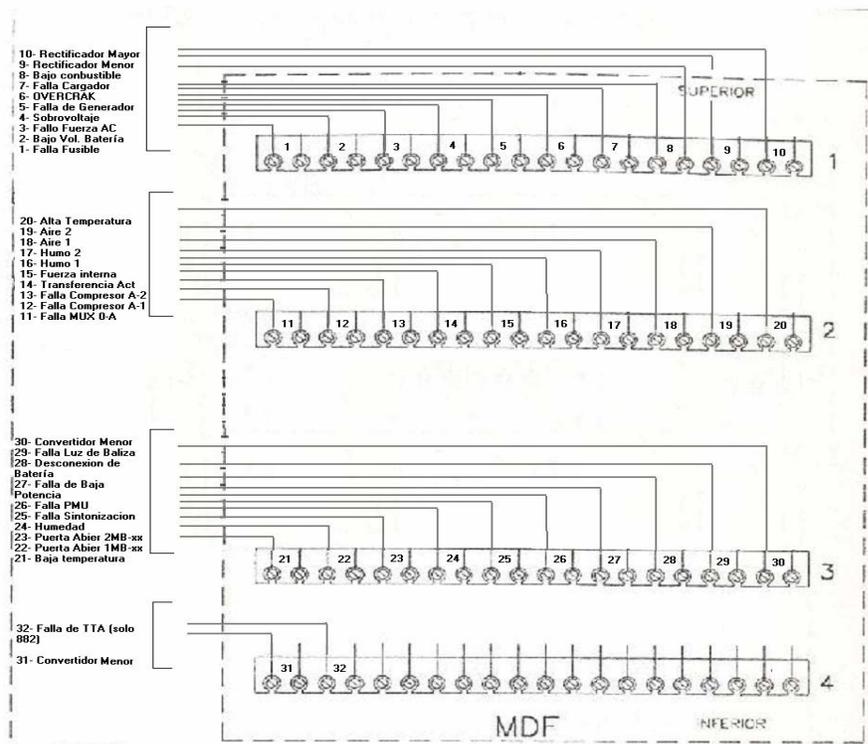


Figura 14. Esquema de distribución de las alarmas en el MDF.

3.2.2 Alarmas de Energía.

Las alarmas pueden asignarse a un relé que, cuando se energiza o desenergiza, activa un dispositivo externo. Hay seis relés disponibles en el módulo de supervisión SM65. Un relé (RLY6) se utiliza para MONITOR OK. Dicho relé también puede configurarse para que funcione cuando se activan otras alarmas.

A continuación se detallan las especificaciones de los relés de alarma:

- Disposición de los contactos: Un contacto conmutador por relé.
- Voltaje de conmutación máximo: 60 V CC ó 30 V CA.
- Corriente de conmutación máxima: 500 mA.

- Corriente continua máxima: 500 mA.
- Límite de energía máxima: 30 W (Voltaje CC) ó 15 VA (Volts-Amper).
- Tamaño de cable máximo: 1,5 mm².
- Aislamiento: Las conexiones de relé tienen un aislamiento de 500 VCC con respecto a los demás circuitos, la conexión a tierra y las conexiones comunes del sistema.

3.2.2.1 Falla de Fuerza AC.

Alarma que define la ausencia de energía por parte de la red pública en la ERB y pueden ser causadas por:

- Descarga eléctrica; cuando un rayo afecta al circuito que suministra energía a la ERB.
- Maniobras de mantenimiento; las cuales son causadas por las compañías de suministro de energía de la zona.
- Averías; cuando se presenta un mal funcionamiento o daño de equipos que conforman el circuito que suministra energía a la ERB, como son las líneas de transmisión, banco de transformadores, fusibles, postes, medidores, etc.
- Vandalismo; provocado cuando personas ajenas a la empresa desincorporan los fusibles de protección en el módulo de medición y protección de las ERB.
- Supresor de Voltaje Dañado; cuando los fusibles o módulos de supresor de voltaje están dañados.
- Mal funcionamiento de Relé.

3.2.3 Otras alarmas externas.

3.2.3.1 Sensores de Humedad, Alta y Baja Temperatura.

Es un tablero que contiene sensores de temperatura y humedad conectados a unos relés, cuya función es la de censar constantemente la temperatura y la humedad dentro de la caseta de la ERB.

Los valores de humedad y temperatura que generan alarmas son:

- Alta Temperatura (25 °C / 72 °F)
- Baja Temperatura (15 °C / 56 °F)
- Humedad (80 %)

3.2.3.2 Detector de Humo.

Se encuentra ubicado en el techo de la caseta y su función principal es la de detectar la presencia de cualquier tipo de humo presente dentro de la caseta de la ERB. En la Figura 15 se muestra el esquema del detector de humo.

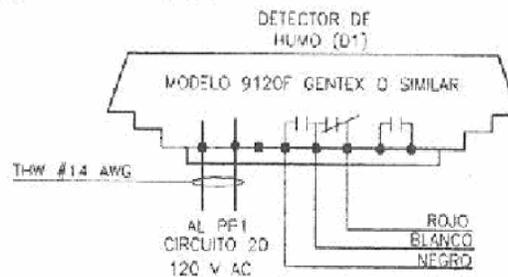


Figura 15. Esquema del detector de humo.

3.2.3.3 Falla de compresor.

Las unidades de A/A que se encuentran en las ERB tienen la capacidad de generar una alarma cuando el compresor de la unidad está fallando. Esta alarma se activa cuando en la línea de alimentación del compresor se ve afectada por una subida o baja de corriente.

A continuación se exponen los valores de presión que generan alarmas:

- Baja presión: El presostato de baja actúa cuando la presión baja de 35 psig y se activa cuando llega a 60 psig.
- Alta presión: El preostato de alta actúa cuando la presión sube de 400psig y se activa cuando llega a 300 psig.

3.2.3.4 Luces de Baliza.

El buen funcionamiento del sistema de luces de baliza en torres y estructuras elevadas, es una condición de cumplimiento obligatorio, dada las normas y leyes que rigen y establecen sanciones cuando esta condición no es cumplida por los propietarios de las estructuras e instalaciones.

Esta alarma está definida particularmente por ausencia de energía en el circuito de luz de baliza. También puede ser causada por:

- Falla de sensor de corriente (TOROIDE).
- Mal establecimiento del nivel de sensor de corriente (TOROIDE).
- Bombillos de baliza dañados.
- Deterioro de conductores en las torres de transmisión.

3.2.3.5 Alarma de Puerta Abierta.

Esta alarma indica la condición de puerta abierta dentro de las instalaciones de la estación, ya sea la puerta de ingreso a la sala de radio o a la sala donde se encuentra el motogenerador.

3.3 Planimetría de Estaciones Radio Bases (Vista interior parcial).

Esta planimetría puede variar según la situación geográfica donde se encuentre la Radiobase. En la figura 16 se observa la planimetría interior de una estación Radiobase.

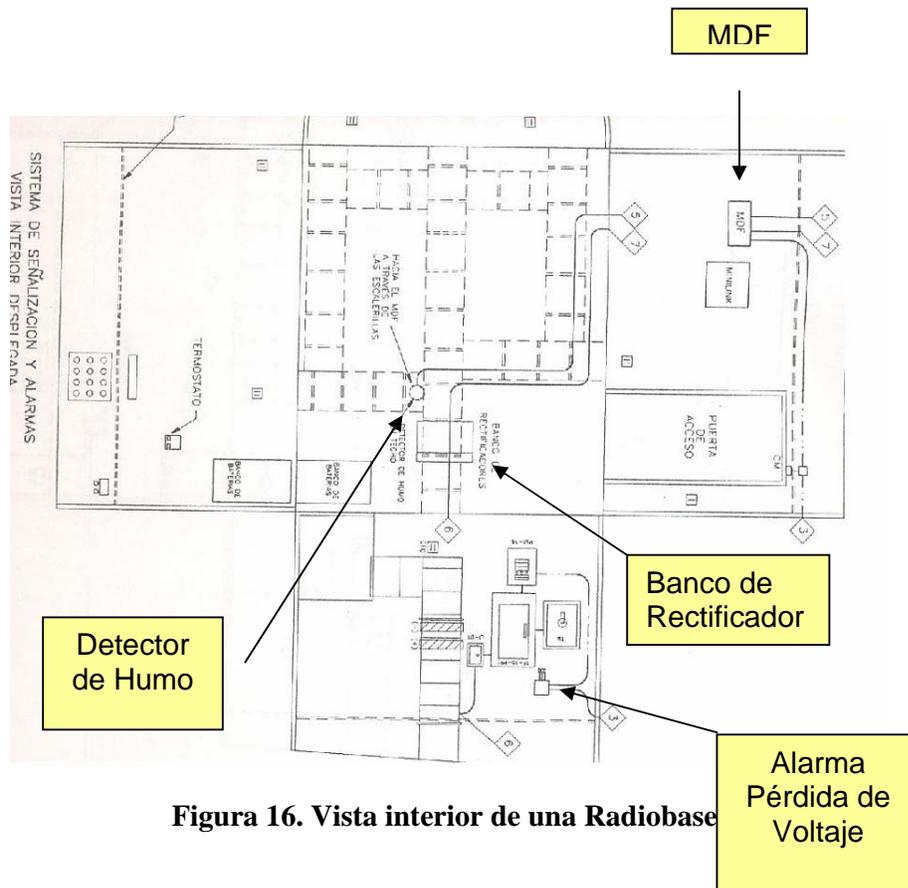


Figura 16. Vista interior de una Radiobase

3.4 PowerManager II.

El Power Manager II es un software para el manejo remoto y almacenamiento de datos en sistemas de Energía en Corriente Continua. Posee una interfaz gráfica basada en Windows que permite visualizar un resumen de los datos, funciones específicas de control, detalles de alarma, datos almacenados anteriormente, etc.

El Power Manager II permite realizar un manejo remoto de los sitios, permitiendo a su vez reducir los costos de operación y mantenimiento ya que la supervisión puede ser ejecutada desde cualquier punto con conexión y en el momento que se desee.

A través de Power Manager II se pueden conectar varios sistemas de energía al mismo tiempo sin ningún problema, ya que el sistema permite organizar las visualizaciones de los mapas de las áreas urbanas y regiones extensas por región y por área específica, teniendo así un ambiente organizado y agradable a la vista del usuario. Al adicionar un nuevo sitio, basta con anexar el mapa configurar la conexión para así empezar la gestión y la supervisión del sitio.

En las Figuras 17, 18 se observan algunos ejemplos de supervisión tomados de la central de Movilnet CCS III:

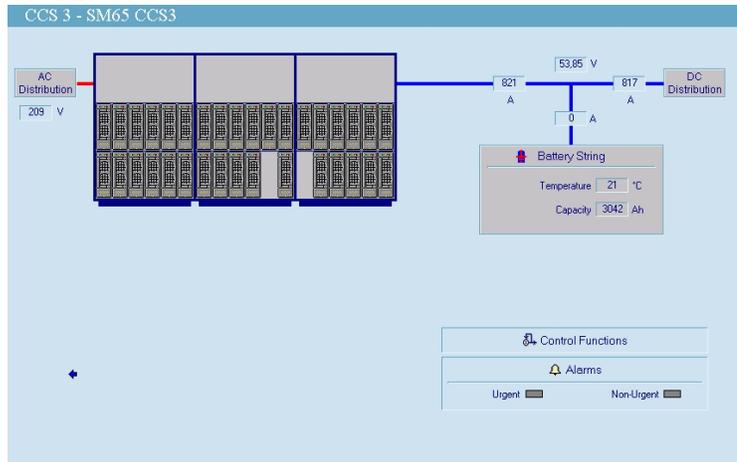


Figura 17. Cuadro de fuerza CCS III.

En la Figura 18 se evidencia la supervisión del cuadro de fuerza de una de las Centrales de Movilnet, en este caso CCS 3.

Se puede observar de una manera muy sencilla los voltajes de entrada del sistema de distribución AC y DC, así como las corrientes circulantes en el sistema. También se observa la distribución de los rectificadores en el banco de rectificadores y la temperatura promedio de los mismos.

En la figura 18 se observa algunas alarmas tomadas de la sala CDMA de la misma central:

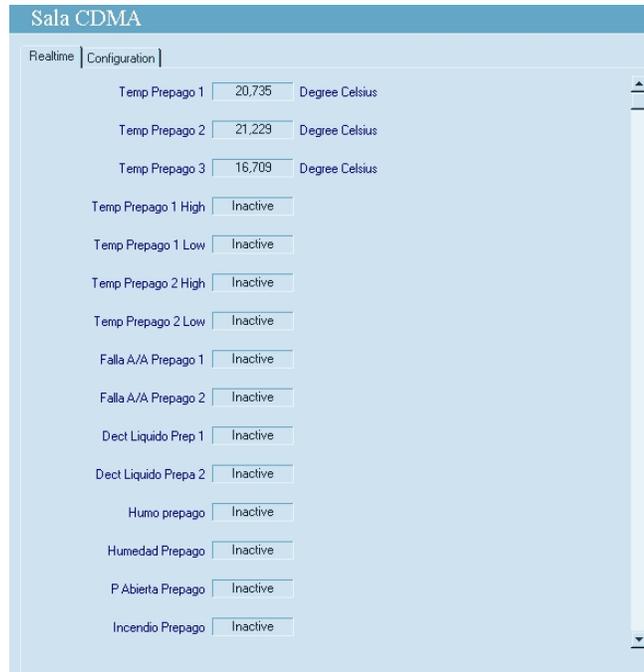


Figura 18. Alarmas conectadas en CCS III.

El Power Manager II permite dividir la central por salas, esto mismo sucedería al hacer la conexión en las Estaciones Radiobase.

3.4.1 Ventajas del sistema.

Algunos de los beneficios que se obtienen con la instalación de este sistema son:

- Supervisión y gestión en tiempo real.
- Indicación automática de alarmas.
- Almacenamiento de actividades y alarmas.
- Acceso online a las funciones de control del sistema.
- Reduce la necesidad de visitas al sitio.
- Mapas de navegación configurables por el usuario.
- Pruebas remotas de baterías.

CAPITULO IV

Estudio de las tecnologías.

En este capítulo, se presentan las tecnologías que fueron objeto del estudio y que podrían servir para la elaboración del proyecto, tales tecnologías fueron:

- Canopy de Motorola.
- Enlaces de microondas de Ericsson.
- MODEM CDMA.

4.1 Canopy de Motorola.

A lo largo de esta sección se ahonda sobre esta tecnología, sus componentes, características, alcance, etc.

4.1.1 Características.

Canopy es una tecnología que permite establecer una conexión de banda ancha inalámbrica punto a punto o punto a multipunto.

El sistema Canopy ha sido diseñado para proporcionar un acceso económico de datos a alta velocidad en el “tramo final” para clientes residenciales o comerciales que se encuentren en localidades donde no exista la infraestructura necesaria.

El sistema Canopy consta de tres componentes principales: Punto de Acceso (AP), Módulo suscriptor (SM) y Unidad Backhaul y trabaja en las bandas exentas de licencia UNII (5.25 – 5.35GHz ó 5.725 – 5.825GHz).

4.1.1.1 Punto de Acceso (AP).

El Punto de Acceso es un dispositivo que distribuye la red de trabajo a los módulos de los suscriptores, esto es, recibe, almacena y transmite los datos generados por otros dispositivos conectados inalámbricamente con este AP.

En la Figura 19 se muestra un cluster formado por varios AP formando así una cobertura de 360°.



Figura 19. Cluster formado por varios AP.

4.1.1.2 Módulo de suscriptor (SM).

El Módulo de Suscriptor se encarga de comunicar los dispositivos del cliente con el AP.

En la Figura 20 se observa la forma de un SM.



Figura 20. Módulo de Suscriptor.

4.1.1.3 Unidad de Backhaul (BH).

La unidad de Backhaul es la encargada de la comunicación Punto a Punto bien sea con otro BH o con una unidad AP.

El BH puede ser configurado como master o como esclavo. Cuando se configura como master este se encarga de enviar la sincronización del enlace punto a punto, por el contrario cuando se configura como esclavo este recibe la sincronización de su par que fue configurado como master.

En la Figura 21 se muestra la forma e un BH con reflector, esto se utiliza para aumentar la directividad y el alcance de los mismos.



Figura 21. Backhaul con reflector.

4.1.1.3.1 Conexiones BH-BH.

Las conexiones entre BH pueden utilizar las siguientes frecuencias de trabajo:

- 2.4, 5.2 y 5.4 GHz con una tasa de transferencia de información de 10, 20 Mbps.
- 5.7 GHz con una tasa de transferencia de información de 10, 20 y 45 Mbps.

En figura 22 se observa las frecuencias utilizadas por Canopy dentro del espectro.

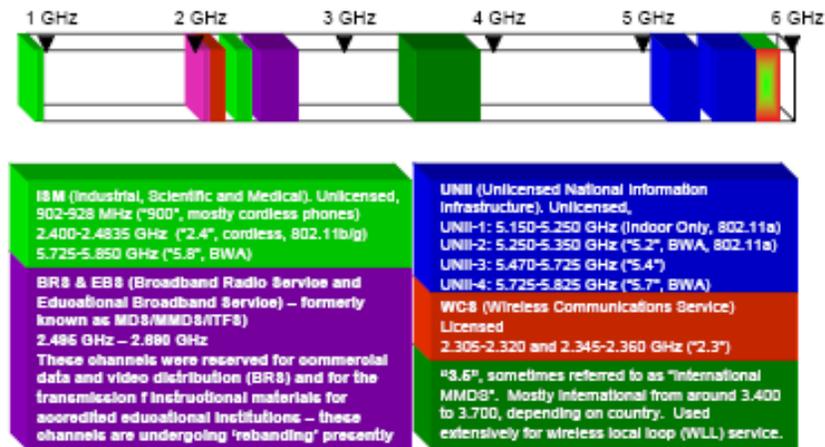


Figura 22. Espectro de frecuencia utilizado por Canopy.

Los BH pueden ser conectados con reflectores para aumentar el alcance en uno o ambos extremos del enlace, se recomienda utilizar reflectores cuando las condiciones del entorno lo ameriten.

Para los enlaces de 2.4 GHz las distancias máximas son:

- 56 Km. con reflectores en ambos extremos.
- 24 Km. con reflector en un solo extremo y utilizando modulación de 10 Mbps
- 8 Km. con reflector en un extremo y utilizando modulación de 20 Mbps
- 8 Km. sin reflector y utilizando modulación de 10 Mbps.
- 4.8 Km. sin reflector utilizando modulación de 20 Mbps.

Para los enlaces de 5.2 GHz las distancias máximas son:

- 16 Km. con reflectores en ambos extremos y con modulación de 10 Mbps.
- 8 Km. con reflectores en ambos extremos y con modulación de 20 Mbps.
- 3.2 Km. con un reflector en un extremo y modulación de 10 Mbps.
- 1.6 Km. con reflector en un solo extremo y modulación de 20 Mbps.

Para los enlaces de 5.4 y 5.7 GHz las máximas distancias son:

- 56 Km. con reflectores en ambos extremos.
- 16 Km. con reflector en un extremo y modulación de 10 Mbps.
- 8 Km. con reflector en un extremo y modulación de 20 Mbps.
- 3.2 Km. sin reflector y utilizando modulación de 10 Mbps.
- 1.6 sin reflector utilizando modulación de 20 Mbps.

En las tablas 2, 3, 4 se pueden observar las diferentes frecuencias y distancias soportadas por los equipos que usan la tecnología Canopy.

Tabla 2. Características de frecuencia y distancia de los equipos a frecuencias de 2,4GHz – 5,2GHz.

Frecuencia	Distancia LOS	Distancia LOS con 2 Reflectores	Encriptación	Típico Ancho de Banda Agregado
2.4 GHz (10 Mbps) 2.4 GHz @ 100mW	5 mi / 8 km. 1.2 mi/2 km.	35 mi / 56 km. 10 mi / 16 km.	AES o DES	7.5 Mbps
2.4 GHz (20 Mbps) 2.4 GHz @ 100mW	2 mi / 3.2 km. 0.6 mi/1 km.	35 mi / 56 km. 5 mi / 8 km.	DES	14 Mbps
5.2 GHz	2 mi / 3.2 km.	N/A	AES	7.5 Mbps
5.2 GHz (10 Mbps) Extended Range	2 mi / 3.2 km.	10 mi / 16 km.	AES o DES	7.5 Mbps
5.2 GHz (20 Mbps) Extended Range	1 mi / 1.6 km.	5 mi / 8 km.	DES	14 Mbps

Tabla 3. Características de frecuencia y distancia de los equipos a frecuencias de 5,4GHz – 5,7GHz.

Frecuencia	Distancia LOS	Distancia LOS con 2 Reflectores	Encriptación	Típico Ancho de Banda Agregado
5.4 GHz (10 Mb/s)	2 mi / 3.2 km.	10 mi / 16 km.	AES o DES	7.5 Mbps
5.4 GHz (20 Mb/s)	1 mi / 1.6 km.	5 mi / 8 km.	DES	14 Mbps
5.7 GHz (10 Mb/s)	2 mi / 3.2 km.	35 mi / 56 km.	AES o DES	7.5 Mbps
5.7 GHz (20 Mb/s)	1 mi / 1.6 km.	35 mi / 56 km.	DES	14 Mbps

Tabla 4. Características de frecuencia y distancia de los equipos a frecuencia de 5,7GHz a velocidades de 30, 60, 300 Mbs.

Frecuencia	Distancia	Típico Ancho de Banda Agregado	Encriptación
5.7 GHz (30 Mb/s)	Hasta 64+ km. (40+ mil.)	Hasta 21 Mbps	Propietaria
5.7 GHz (60 Mb/s)	Hasta 64+ km. (40+ mil.)	Hasta 43 Mbps	Propietaria
5.7 GHz (300 Mb/s)	Hasta 64+ km. (40+ mil.)	Hasta 270 Mbps	Propietaria

4.1.1.4 Punto a Punto.

Canopy está diseñada para resolver los problemas de tráfico o cuello de botella y establecer conexiones difíciles sobre agua, a través de árboles y montañas, y sobre todo alrededor de edificaciones.

En la Figura 23 gráfica se muestran algunas conexiones Punto a Punto que se pueden lograr utilizando la tecnología Canopy de Motorola.

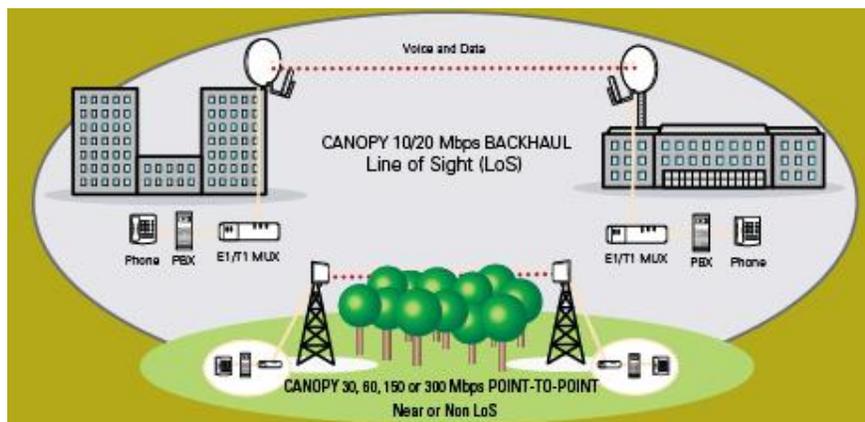


Figura 23. Tipos de conexiones de Canopy.

4.1.1.4.1 Solución Canopy con Línea de Vista (LoS).

Esta solución está disponible para modulación propia de Motorola de 10 y 20 Mbps permite operar en un gran ancho de banda de alta velocidad a una distancia de hasta 56 Km. Esta solución soporta encriptación DES y AES de alta seguridad y puede trabajar en un alto rango de frecuencias de 2.4, 5.1, 5.2, 5.4 y 5.7 GHz.

4.1.1.4.2 Solución Canopy OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex).

Con esta solución se puede alcanzar gran rendimiento y grandes distancias con Línea de Vista (LoS), así como enlaces confiables con poca Línea de Vista (n-LoS) y sin Línea de Vista (N-LoS). Esta solución punto a punto puede llegar hasta una distancia de 200 Km. y utiliza una frecuencia de trabajo de 5.7 GHz.

Algunas de las características de esta solución son:

- Selección Dinámica de frecuencia que cambia automáticamente de canal para evitar interferencia y combatir el desvanecimiento del enlace sin la intervención del usuario.
- Codificación Multiseñal espaciada en tiempo (Multi-beam space time coding), transmite dos señales espaciadas en el tiempo y desfasadas para asegurar menores pérdidas.

Los sistemas OFDM de Canopy están diseñados para una latencia baja de menos de 7 ms para los sistemas de 30 y 60 Mbps y menos de 1 ms para los sistemas de 150 y 300 Mbps. También están diseñados para soportar condiciones extremas de temperatura de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

OFDM transmite la misma señal en múltiples frecuencias o subportadoras separadas ortogonalmente en ángulos a la derecha, para que no se interfieran unas a otras, esto permite un mayor ancho de banda del canal una resistencia superior a las interferencias y el desvanecimiento de la señal. Canopy OFDM transmite la información en 1024 subportadoras por transceiver, siendo 10 veces más robusto que otras tecnologías como WiMAX que sólo utiliza 256 subportadoras.

Otra de las características de esta solución es que la potencia de salida del radio se adapta al nivel de potencia generada por el radio transmisor y así mantener un enlace de calidad evitando que la señal se pierda en el camino debido a obstáculos o condiciones ambientales adversas.

Se puede decir que otra de las virtudes de Canopy es que el usuario puede modificar preseleccionar la frecuencia de operación para que el enlace permanezca en el mejor canal disponible. También puede modificar hacia arriba o hacia abajo cada canal para optimizar el espectro disponible.

Con los Transmisores y Receptores Canopy se obtiene una ganancia de sistema entre 160,7 dB hasta 168.5 dB y utilizan modulación BPSK, 1/2 QPSK Y 2/3 QPSK, el efecto de estas modulaciones es una disminución de la velocidad de transmisión a cambio de una tasa de error menor.

4.1.1.4.2.1 Componentes.

La solución punto a punto OFDM de Canopy incluye una unidad de outdoor y una pequeña unidad indoor, accesorios para el montaje de los equipos y un servidor Web integrado para la supervisión y gestión de los equipos.

Las unidades outdoor incluyen un par de transmisores y un par de receptores y viene en dos versiones, una con la antena integrada y la otra posee una antena separada, lo que permite un incremento de la ganancia y lo hace más robusto.

Las unidades indoor se conectan en cada extremo del enlace y son los que corren el software de manejo y gestión del enlace. Cada unidad indoor se conecta a las unidades outdoor a través de un cable CAT-5, y a la red local a través de un conector estándar RJ-45.

En las figuras 24, 25 se muestran lo BH que utilizan tecnología OFDM para un enlace Punto a Punto:



Figura 24. BH con antena integrada.

Figura 25. BH con antena separada.

4.2 Solución a través de los enlaces de Microondas de Ericsson.

Dentro de los sistemas Punto-punto de Ericsson se ofrece los productos MINI-LINK E, MINI-LINK E Micro y MINI-LINK MXU. Los sistemas de transmisión MINI-LINK proporcionan enlaces por microondas que van desde 1 hasta 17x2Mbit/s, y operan dentro de las bandas de frecuencia de 7 a 38GHz. Las interfaces estandarizadas aseguran que todas las generaciones de los productos MINI-LINK puedan ser usadas en todas las redes, de hoy y del futuro.

4.2.1 Elementos que conforman un enlace de microondas.

Un Terminal MINI-LINK E esta constituido básicamente por:

- Un Magazín AMM.
- Una Unidad de Radio (RAU).
- Una Unidad de MODEM (MMU).
- Una unión de Cable Coaxial (CCA).
- Una Unidad de Multiplexación y Conmutación (SMU).
- Unidad de Servicio (SAU).

En la Figura 26 se muestra una configuración básica de un enlace de microondas.

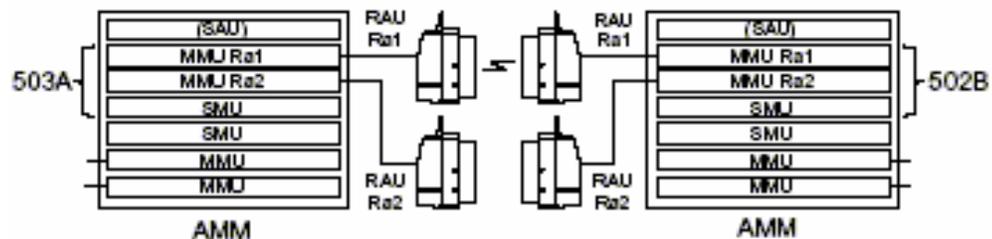


Figura 26. Componentes en una configuración básica de un enlace de microondas.

Una unidad de Radio RAU se encuentra montada externamente en una antena que puede estar integrada o no, esta se interconecta a la Unidad MODEM MMU (unidad interna) a través del cableado de unión con la CCA.

En caso de terminales 8x2 y 16x2 Mbit/s será necesaria una Unidad de Multiplexación y Conmutación o (SMU), para la configuración que se desea.

Opcionalmente un Terminal puede incluir también, una Unidad de Servicio (SAU) y una tarjeta SAU IP de donde se toma la dirección IP con la cual se realiza la conexión y comunicación entre tarjetas.

Tanto la SAU como la SMU son montadas en el Magazín AMM. Un terminal Magazín protegido requiere dos RAU's, CCA's y MMU's como también una SMU/SWU.

Un Magazín AMM esta fabricado en diferentes versiones y capacidades. En principio un Magazín AMM puede tener unidades para mas de un terminal, sobre todo una unidad de (SMU/SWU) puede ser compartida entre uno o mas terminales.

En la Figura 27 se observa un diagrama de bloques de la conexión de cada una de las tarjetas involucradas para un enlace de Microondas tanto en el sitio Local que tiene comunicación con la Central de la Red Celular como con la estación Remota que procesa, almacena y transmite información en forma bidireccional.

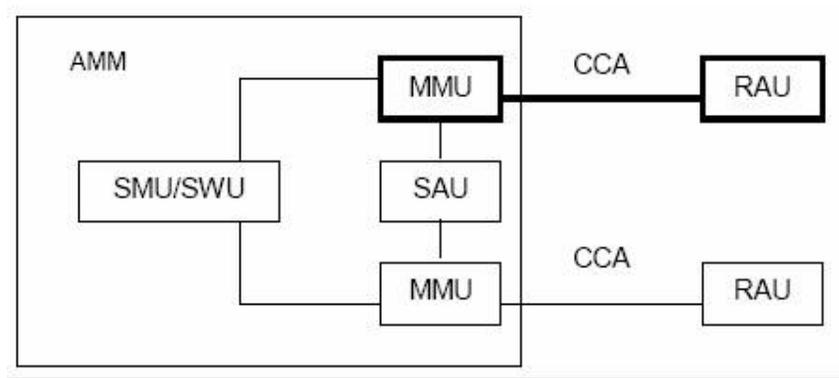


Figura 27. Diagrama de Bloques de un MINILINK E.

En la Figura 28 se observa un ejemplo de una Red Celular donde la Red de Enlace de Ericsson MINILINK se encuentra conectada a la Central de Conmutación y a las Estaciones Radio Bases.

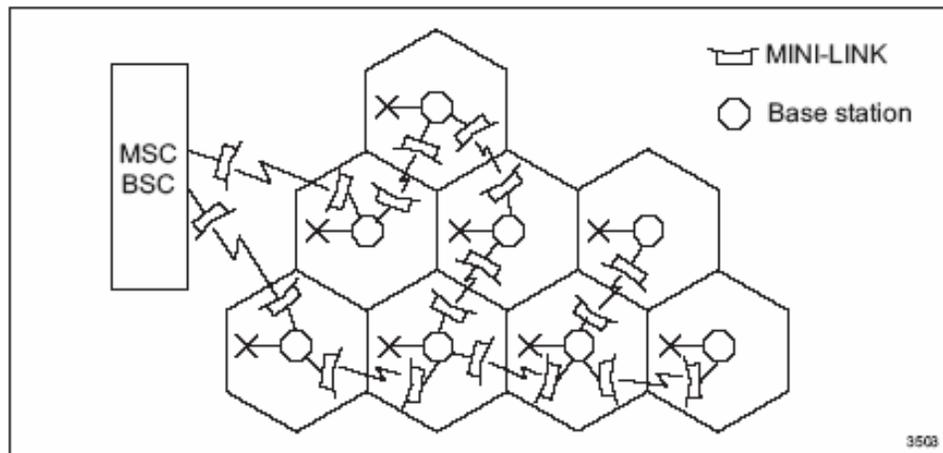


Figura 28. Diagrama de funcionamiento de una Red Celular PUNTO-PUNTO - MINI-LINK.

4.2.2 MINI-LINK E (Split Terminal).

La versión de MINI-LINK E split consiste de un módulo de acceso interno y una unidad de radio externa. La parte externa contiene todas las unidades dependientes de la frecuencia mientras que la parte interna consiste de todas las unidades dependientes de la capacidad. La parte interna esta unida a la unidad de radio por medio de un único cable coaxial y puede ser escalada o configurada con un cambio de unidades, proporcionando con esto una gran flexibilidad.

En la Figura 29 se muestran los componentes del MINI-LINK Split.

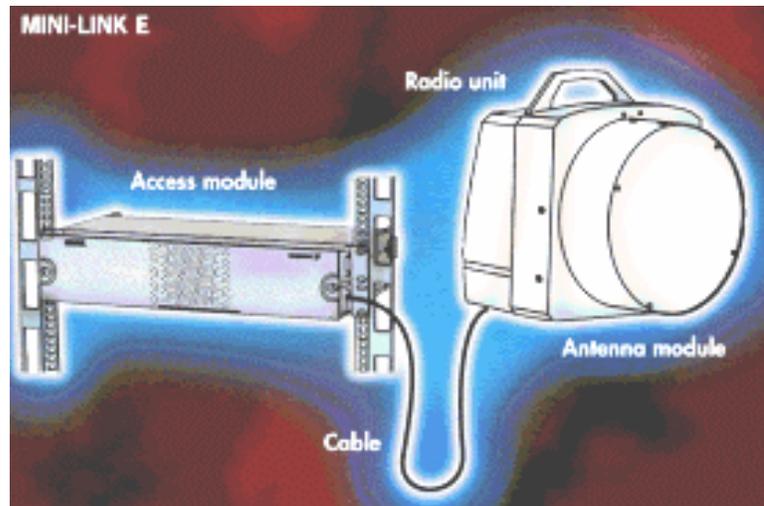


Figura 29. MINI-LINK Split.

Se pueden conectar varias unidades de acceso y cada unidad soporta hasta cuatro unidades de radio. Debido a que varios radios pueden ser alojados en un mismo módulo de acceso, el sitio puede ser muy compacto. Las configuraciones e interconexiones son controladas por medio de software, minimizando el cableado,

lo cual significa un alto **MTBF** (Mean Time Between Failure) y un menor tiempo de instalación.

4.2.2.1 Antenas.

Con el fin de optimizar cada enlace, las antenas para MINI-LINK están disponibles en un gran rango de diámetros. La última versión patentada es una antena muy compacta, la cual proporciona una mínima visibilidad exterior.

Normalmente la unidad de radio está integrada a la antena pero puede también ser instalada separadamente. La unidad de radio, en caso de presentar problemas, puede ser remplazada sin afectar la alineación de la antena.

En las Figuras 30, 31 se muestra las dos configuraciones de antenas:



Figura 30. Antena Integrada con su Radio



Figura 31. Unidad de Radio separada de la antena

4.2.2.2 MINI-LINK Service Manager (MSM).

La red puede ser accesada desde cualquier sitio de MINI-LINK usando una PC y el MINI-LINK Service Manager Software (MSM).

MSM proporciona un panorama completo del estado de la red. También puede ser usado para monitorear el sistema, revisar los datos del desempeño y configurar el sistema.

4.2.2.3 Ethernet Interface Unit (ETU).

Los sistemas de acceso y transmisión por microondas de Ericsson están diseñados para operar en cualquier tipo de red.

La Tarjeta ETU proporciona una solución altamente confiable, de cara hacia al futuro para la interconexión inalámbrica de redes LAN – LAN. Esta alternativa reduce los costos respecto a otras soluciones de transmisión, considerando aspectos como flexibilidad y rápida implementación.

La Tarjeta ETU (Ethernet Interface Unit), en español, Unidad de Interfase Ethernet, puede ser instalada en el Magazín AMM, esta tarjeta empaqueta los datos que viene por el puerto Ethernet en un E1 y a su vez un E1 lo demultiplexa para que sea transmitido por el puerto Ethernet. Esta tarjeta es compatible con el sistema de Radio de Ericsson.

Dicha tarjeta está incluida en el paquete de radio-enlaces de microondas, por lo que se dispone de un gran número de estas en stock, facilitando así la realización e implementación de este proyecto a un bajo costo desde todos los puntos de vista. En la Figura 32 se muestra una tarjeta ETU.



Figura 32. ETU (Ethernet Interface Unit)

4.2.2.3.1 Descripción de la Tarjeta ETU (Ethernet Interface Unit).

La ETU puede ser integrada en enlaces MINI-LINK Split en cualquiera de las frecuencias con las que actualmente trabaja MINI-LINK E, es decir, de 7GHz a 38GHz en configuraciones 1+0 o 1+1.

Dado que voz y datos pueden ser transmitidos sobre el mismo enlace de microondas, una gran cantidad de aplicaciones se pueden implementar.

La ETU es una tarjeta separada que puede ser instalada en la IDU junto con otras unidades. Esta unidad tiene una interfaz 10/100BaseT y tres interfaces G.703 (2/8/34Mbits/s) para la conexión hacia un Módem Unit (MMU) o un Switch (SMU), o puede ser conectada a la tarjeta SAU IP, para lograr una comunicación deseada.

Esta Unidad se puede identificar por el Modelo HRY 10222/1. Con el código de producto se puede ordenar e identificar la unidad, como se indica en la figura 33.

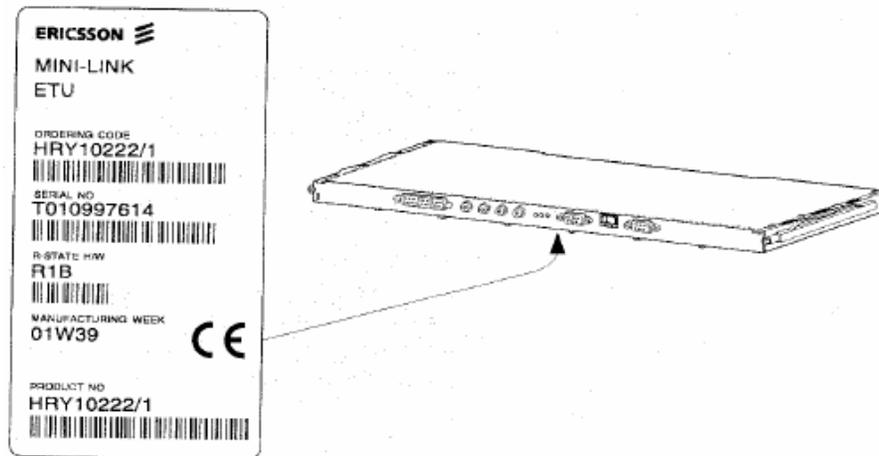


Figura 33. Identificación de la Tarjeta ETU.

A las figuras 34, 35 se muestra la instalación de la tarjeta ETU en el Magazín de las Radiobases.

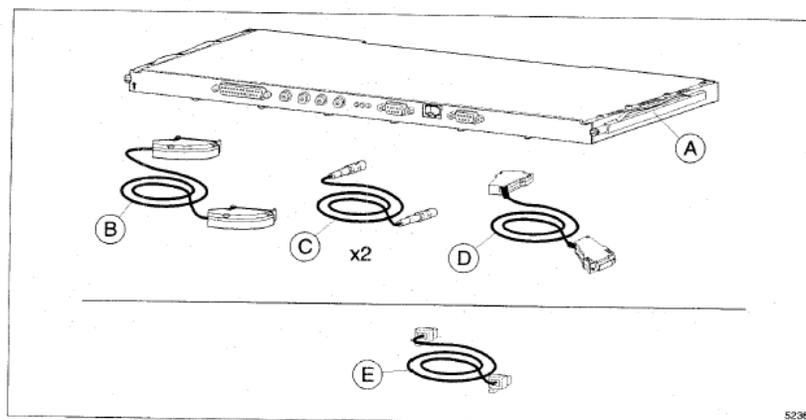


Figura 34. Accesorios de la Tarjeta ETU

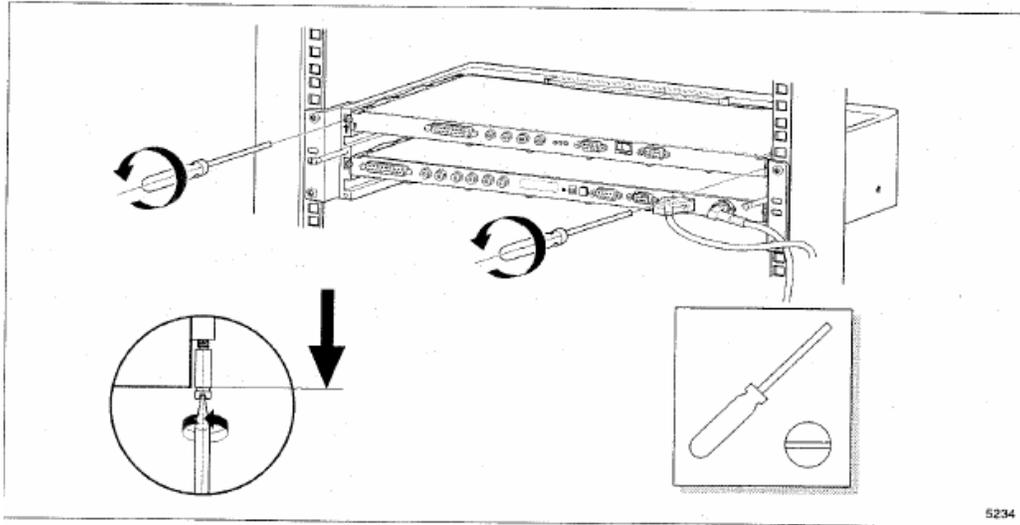


Figura 35. Instalación de la Tarjeta ETU en el Magazín.

4.2.2.3.2 Conexión de la Tarjeta ETU.

En esta parte se describe la conexión de la Tarjeta Interfase ETU. Los diodos LED ubicados en la parte frontal de la tarjeta indican el status de funcionamiento de cada uno de los plug-in en el Magazín AMM. (ver figura 36 y Tabla 10)

En la figura 36 se muestran las diferentes conexiones de la tarjeta ETU.

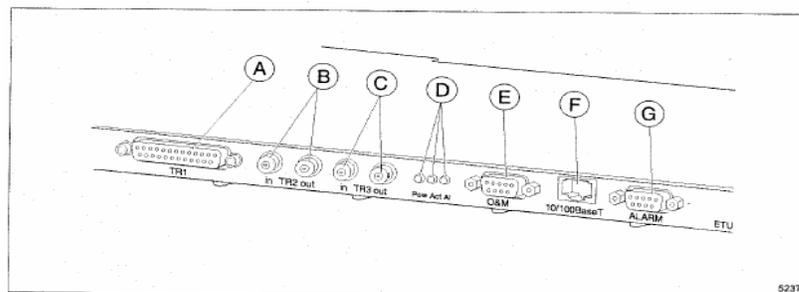


Figura 36. Interfases de la Tarjeta ETU.

En el Tabla 5 se describe cada una de estas interfaces.

Tabla 5. Interfases de la Tarjeta ETU

Item	Interfase	Descripción
A	TR1 (E1 PDH)	2 Mbit/s (120 Ω , 75 Ω ⁽¹⁾) 25-pin conector D-sub
B	TR2 (E3 PDH)	34 Mbit/s conector SMZ
C	TR3 (E2 PDH)	8 Mbit/s conector SMZ
D	LED	Status indicación En el cuadro siguiente se explica la configuración.
E	O&M	RS232C 9-pin D-sub conector En el cuadro siguiente se explica la configuración.
F	10/100BASE-T/-TX	Ethernet
G	Alarma	9-pin conector D-sub

4.2.2.3.2.1 Luces frontales.

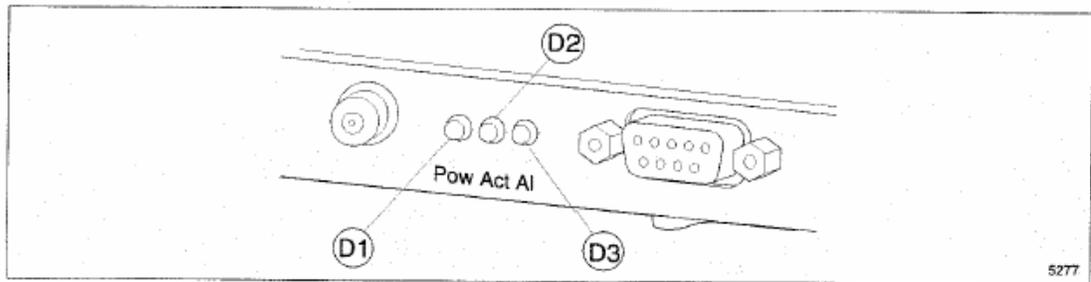


Figura 37. Señalización de los LED parte frontal de la Tarjeta ETU.

Tabla 6. Señalización del Diodo LED Verde D1.

Estado ETU	Estado LED Verde	Indicación
Encendido	On	OK
Running	On	OK
	Off	Falla en la Alimentación de Poder

Tabla 7. Señalización del Diodo LED Amarillo D2

Estado ETU	Estado LED Amarillo	Indicación
Encendido	Breve Parpadeo	OK
Running	Parpadeo	Transmisión y Recepcion de trafico Ethernet
	On	Ethernet link up (Arriba)
	Off	Ethernet link down (Abajo)

Tabla 8. Señalización del Diodo LED Rojo D3

Estado ETU	Estado LED Rojo	Indicación
Encendido	On	Control del Procesador
Running	Off	OK
	On	Falla de La Unidad

4.2.2.3.2 Conexión ETU-SAU IP.

La tarjeta SAU IP funciona como interfase para recibir y transmitir los datos vía enlace de Microondas.

En la Figura 38 y la Tabla 13 se da un breve bosquejo de la interconexión de la tarjeta ETU-SAU IP.

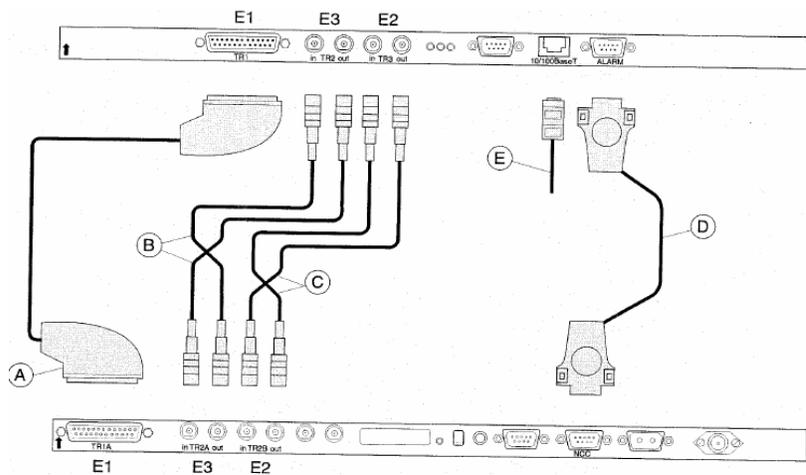


Figura 38. Identificación de cables entre la Tarjeta ETU y la Tarjeta SAU IP.

Tabla 9. Identificación de Cables y Conexiones ETU

Identificación de Cables	Capacidad de Trafico	Conexión
A	2 Mbit/s(E1)	TR1 (ETU) - TRIA (SAU IP)
B	34 Mbit/s (E3)	TR2 (ETU) - TR2A (SAU IP)
C	8 Mbit/s (E2)	TR3 (ETU) - TR2B (SAU IP)

4.3 Solución a través de MODEM CDMA 1X / EVDO.

A través de esta solución se puede acceder a la red CDMA 1X / EVDO para la transmisión de datos a través de una red privada (VPN).

4.3.1 Características.

El MODEM CDMA 1X / EVDO transmite la información a través de los puertos de comunicación ETHERNET o USB con una velocidad de hasta 2.4 Mbps en bajada y 156.4 Kbps en subida. En algunos modelos se puede conseguir una interfaz RS232 para la configuración del aparato.

En la figura 39, 40 se muestra un ejemplo de un MODEM 1X / EVDO.



Figura 39. MODEM CDMA 1X / EVDO



Figura 40. Tipos de conectores.

4.3.1.1 Protocolos de comunicación.

El MODEM 1X / EVDO trabaja con dos protocolos de comunicación que pueden ser definidos por el usuario, esto es, el usuario decide cual de los dos protocolos se va a utilizar:

4.3.1.1.1 Solución IPSec (IP Security).

Este protocolo provee una solución viable para hacer segura la transmisión del tráfico IP (Internet Protocol). Este protocolo es el más aceptado y utilizado, para la construcción de VPN en la Internet actualmente.

A continuación en la Figura 41 se muestra una comunicación utilizando este protocolo.

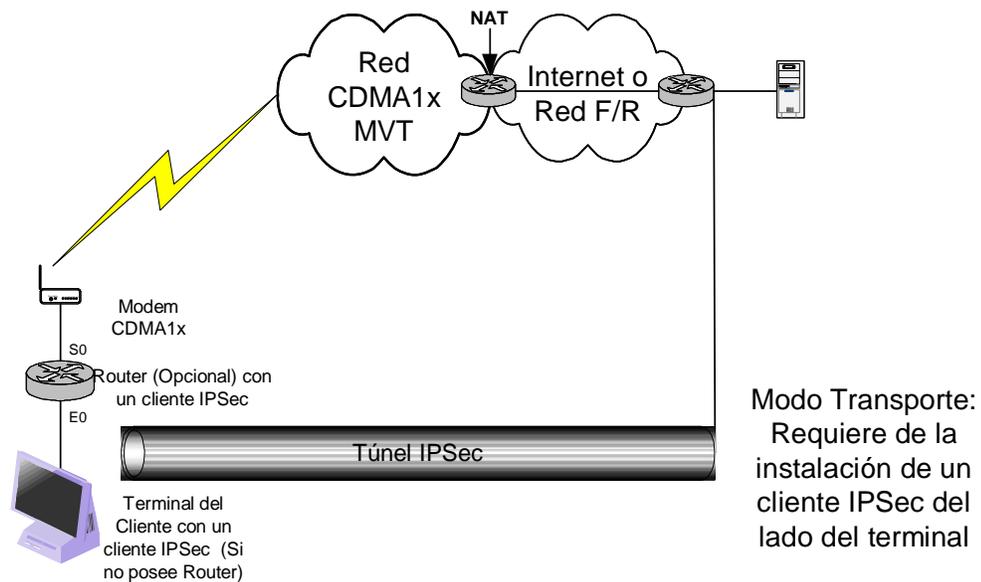


Figura 41. Establecimiento de una comunicación utilizando IPSec.

El uso de un túnel abarca todo el proceso de encapsulamiento, enrutamiento y desencapsulamiento. El túnel envuelve, o encapsula, el paquete original dentro de un paquete nuevo. Este paquete nuevo puede contener nueva información de direccionamiento y enrutamiento, lo que le permite viajar por la red. Si el túnel se combina con la confidencialidad de datos, los datos del paquete original (así como el origen y el destino originales) no se muestran a quienes observen el tráfico en la red. Cuando los paquetes encapsulados llegan a su destino, se quita la encapsulación y se utiliza el encabezado original del paquete para enrutar éste a su destino final.

El túnel es la ruta de información lógica a través de la cual viajan los paquetes encapsulados. Para los interlocutores de origen y de destino originales, el túnel suele ser transparente y aparece simplemente como otra conexión punto a punto en la ruta de acceso a la red. Los interlocutores desconocen los enrutadores, interruptores, servidores Proxy u otras puertas de enlace de seguridad que pueda haber entre los extremos del túnel. Cuando el uso de túneles se combina con la confidencialidad de los datos, puede utilizarse para proporcionar redes privadas virtuales (VPN).

Los paquetes encapsulados viajan por la red dentro del túnel. En este ejemplo, la red es Internet. La puerta de enlace puede ser una puerta de enlace lateral que esté situada entre Internet y la red privada. La puerta de enlace lateral puede ser un enrutador, un servidor de seguridad, un servidor Proxy u otra puerta de enlace de seguridad. Asimismo, pueden utilizarse dos puertas de enlace dentro de la red privada para proteger el tráfico que atraviese zonas de la red que no sean de confianza.

4.3.1.1.2 Solución L2TP (Layer 2 Tunnel Protocol).

Este protocolo fue desarrollado por Cisco y Microsoft, para la construcción de VPN. Este encapsula y envía todo el tráfico a través de un túnel virtual para conexiones punto-a-punto, haciendo uso de la capa de enlace, capa 2 del modelo OSI.

En la figura 42 se observa un ejemplo de comunicación utilizando el protocolo L2TP.

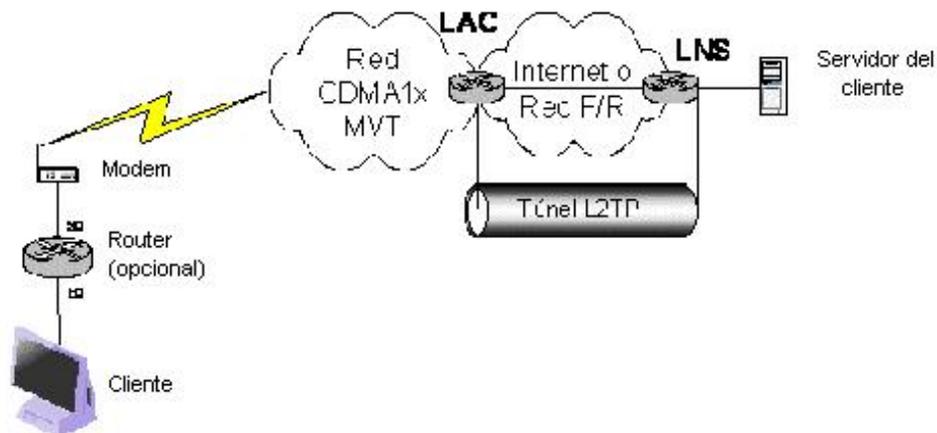


Figura 42. Establecimiento de una comunicación utilizando L2TP.

L2TP e IPSec se combinan para proporcionar túneles y seguridad para los paquetes IP, IPX y de otros protocolos que viajen por cualquier red IP.

L2TP encapsula los paquetes originales primero en una trama PPP (con compresión cuando es posible) y, después, en un mensaje UDP con el puerto 1701. Como el mensaje UDP es una carga de IP, L2TP utiliza el modo de transporte IPSec para proteger el túnel.

El protocolo Intercambio de claves de Internet (IKE, <i>Internet Key Exchange</i>) de IPSec negocia la seguridad para el túnel L2TP mediante autenticación basada en certificados o autenticación por claves compartidas previamente. Si se establecen correctamente asociaciones de seguridad IPSec de modo principal y de modo rápido, L2TP negocia el túnel, incluyendo las opciones de compresión y autenticación de usuario, y realiza la autenticación de usuario basada en PPP.

En la figura 43 se muestra la estructura de un paquete encapsulado para ser enviado a través del túnel virtual.

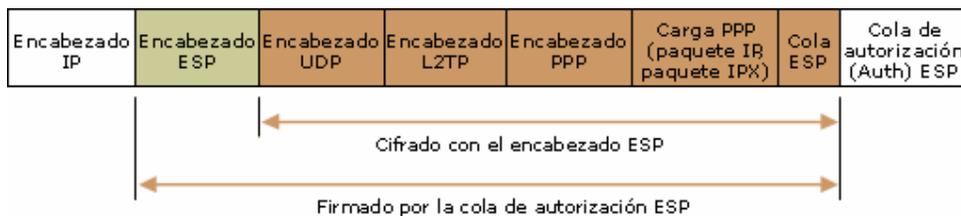


Figura 43. Composición del paquete.

El paquete original, que aquí aparece como Carga PPP, incluye las direcciones de origen y destino originales utilizadas en la red privada. El encabezado IP exterior, mostrado como Encabezado IP, contiene las direcciones de origen y destino del servidor y el cliente VPN en la red pública. El encabezado L2TP contiene información de control del túnel L2TP. El encabezado PPP identifica el protocolo del paquete original (por ejemplo, IP o IPX).

4.3.2 Configuración del MODEM

La configuración del MODEM se hace a través de una herramienta WEB tipo ventanas.

El MODEM CDMA 1X / EVDO viene configurado como DHCP por defecto, esto es que la dirección IP del equipo a instalar debe estar configurada en dinámica y el MODEM es el que asigna la dirección al equipo.

Para entrar a la configuración del MODEM se debe abrir el navegador WEB y luego introducir la dirección IP que viene por defecto.

En la figura 44 se muestra la ventana que permite introducir la dirección IP para acceder al modo configuración del MODEM:



Figura 44. Configuración del MODEM CDMA 1X / EVDO.

Luego de esto para ingresar en la herramienta WEB del MODEM se debe introducir el usuario y la contraseña como se muestra en la ventana mostrada en la Figura 45.

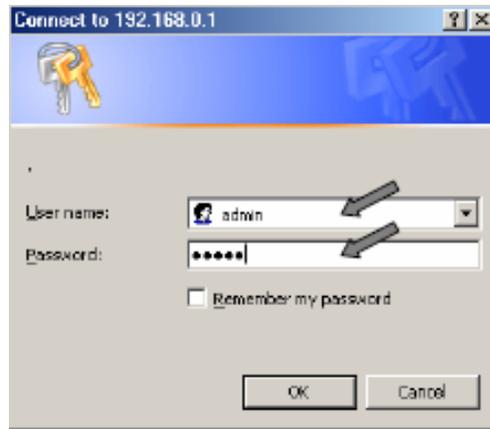


Figura 45. Configuración del MODEM CDMA 1X / EVDO.

Una vez adentro de la aplicación, se despliegan varias ventanas de configuración del MODEM. A continuación en la figura 46 se muestra un ejemplo de las pantallas de configuración:

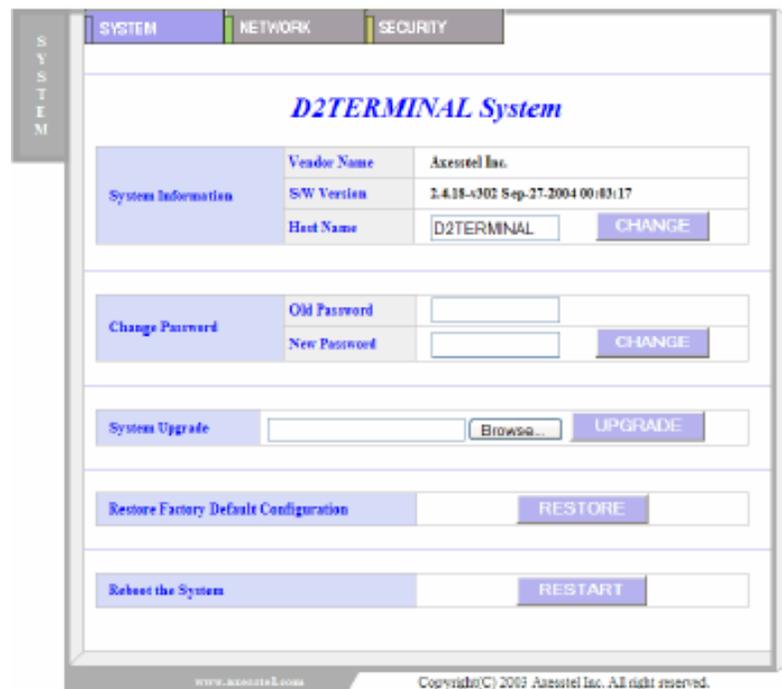


Figura 46. Pantalla SYSTEM de configuración del MODEM.

En la tabla 14 se describen las secciones de la ventana mostrada en la figura 45.

Tabla 10. Descripción de la pantalla de SYSTEM.

Host Name	Nombre del MODEM EVDO, puede ser cambiado por el usuario
Change password	Para cambiar la clave debe ingresar la clave vieja.
System Upgrade	Para descargar actualizaciones del Firmware.
Restore Default	Restaura la configuración del MODEM a las de fábrica
Reboot System	Reinicia el MODEM.

Otras de las ventanas que se encuentran en el modo configuración del MODEM son las de NETWORK y SECURITY. En las figuras 47, 48 y tablas 15, 16 se describen dichas pantallas:

The screenshot shows the 'Network' configuration window with three tabs: SYSTEM, NETWORK (selected), and SECURITY. The window is divided into two main sections: 'Local Area Network Setup' and 'Wide Area Network Setup'.

Local Area Network Setup:

- LAN:** IP Address: 192.168.0.1, Subnet Mask: 255.255.255.0
- DHCP Server:**
 - Enable (selected) / Disable
 - Range from: 192.168.0.2 to 192.168.0.253
 - DNS IP Address: 216.70.224.17
 - DHCP Relay Server: 0.0.0.0

Wide Area Network Setup:

- WAN Connection Type:** EvDO Modem
- Physical Address:** 90:0b:ae:00:00:03

PPP Configuration:

User ID	Password	Authentication	Dial Number
useridhere	*****	PAP	#777

Buttons for 'APPLY' are present at the bottom of each section.

Figura 47. Ventana NETWORK.

Tabla 11. Descripción de la ventana NETWORK.

IP Address	Dirección IP del MODEM
Subnet Mask	Máscara de Subred.
DHCP Server	Debe estar habilitada para direcciones IP dinámicas.
DHCP Server IP Range	Rango de direcciones IP que podrá asignar a cada equipo
DNS IP Address	Dirección IP del servidor DNS asignada por el proveedor
PPP Configuration	ID de usuario, contraseña, tipo de autenticación y otros datos.
APPLY	Para aplicar todos los cambios.



Figura 48. Ventana de SECURITY.

En la tabla 16 se describe como configurar la ventana SECURITY:

Tabla 12. Descripción de la ventana SECURITY.

Firewall Support	Activar/Desactivar el Firewall interno
Client Filtering	Para negar el acceso a configuraciones remotas a clientes
Packet Forward	Habilitar puertos para que sean utilizados por aplicaciones
MAC Filtering	Bloquear Direcciones MAC específicas.
DMZ Server	Habilitar un Servidor MODEM ó.
Blocking WAN Ping	No responder a una petición de ping con la dirección IP WAN
APPLY	Para aplicar todos los cambios.

Otra ventana que se consigue es la del estatus del MODEM, en la figura 49 se muestra dicha ventana:

Local Area Network			
Link Status	<i>Running</i>		
H/W Address	<i>20:61:78:65:73:73</i>		
MTU	<i>1500</i>		
Tx Packet	<i>625</i>		
Rx Packet	<i>637</i>		

Wide Area Network (Dial PPP)			
Link Status	<i>Stopped</i>	MTU	<i>0</i>
My IP	<i>0.0.0.0</i>	Remote IP	<i>0.0.0.0</i>
Tx Packet	<i>0</i>	Rx Packet	<i>0</i>

Figura 49. Estatus del MODEM.

CAPITULO V

Análisis de las Tecnologías.

A lo largo de este capítulo se analizan las tecnologías descritas en el capítulo IV, se nombran algunas ventajas y desventajas, se explica de los tipos de conexiones que se podrían utilizar para tener una comunicación efectiva con las estaciones radiobase, en especial en aquellas donde se hace imperante el uso de un sistema de supervisión y gestión remoto.

5.1 Canopy de Motorola.

En esta parte se toma en cuenta los enlaces Canopy que utilizan tecnología OFDM ya que son los que cumplen con los requerimientos de la empresa, pero sin dejar de un lado que habrán situaciones donde se podrá utilizar un enlace Canopy normal.

Para el diseño de una red Canopy se debe tener en cuenta ciertos aspectos:

- La existencia de Línea de Vista.
- Los obstáculos que se encuentran presentes.
- La distancia del enlace.
- La existencia de zonas de reflexión en el camino del enlace.

5.1.1 Características de transmisión.

En esta sección se nombran algunas de las características más resaltantes de los enlaces Punto a Punto con tecnología OFDM de Canopy.

5.1.1.1 Codificación espacio tiempo multitrayectoria (Multi-Beam Space Timer Coding).

La señal es transmitida y recibida con diferentes rayos en diferentes rutas. La información es transmitida dos veces con un retardo de menos de 1us.

Luego con un decodificador espacio tiempo la señal es correlacionada y se le adiciona una ganancia de señal al sistema.

En la figura 50 se observa un sistema Canopy donde no existe Línea de Vista.



Figura 50. Multitrayectoria del Sistema Canopy.

5.1.2 Modulación adaptativa.

El sistema Canopy tiene la potestad de cambiar de modulación dependiendo de las condiciones de la trayectoria del enlace.

Entre las modulaciones que el sistema Canopy puede conmutar se tiene:

- BPSK 1/2 (3 Mbps).
- 64 QAM 7/8 (42 Mbps).
- 256 QAM 7/8 (300 Mbps).

5.1.3 Diversidad de espacio.

Se utiliza diversidad de espacio cuando las condiciones atmosféricas donde se encuentre el enlace lo ameriten y así evitar el efecto de atenuación debido a la reflexión del sistema. se trata de montar 2 antenas sobre la misma vertical. Se debe cumplir la condición de encontrar cada antena sobre distribuciones opuestas de Nivel vs altura y en otros términos de Nivel vs factor K. En otras palabras, la diferencia de caminos entre los rayos reflejados en ambas antenas debe ser de 180° de fase. De tal forma, en tanto una antena se encuentra con una contribución negativa (atenuación) la otra se encuentra con una adición (ganancia). Se puede adoptar el criterio de sumar las señales de recepción en RF (mediante un combinador) o bien de seleccionar entre ambas señales en banda base (mediante un conmutador).

En las figuras 51, 52, 53 se observa diferentes configuraciones de diversidad de espacio que se sugieren usar dependiendo de la situación geográfica donde se encuentre el enlace:



Figura 51. Configuración sugerida en terreno plano.

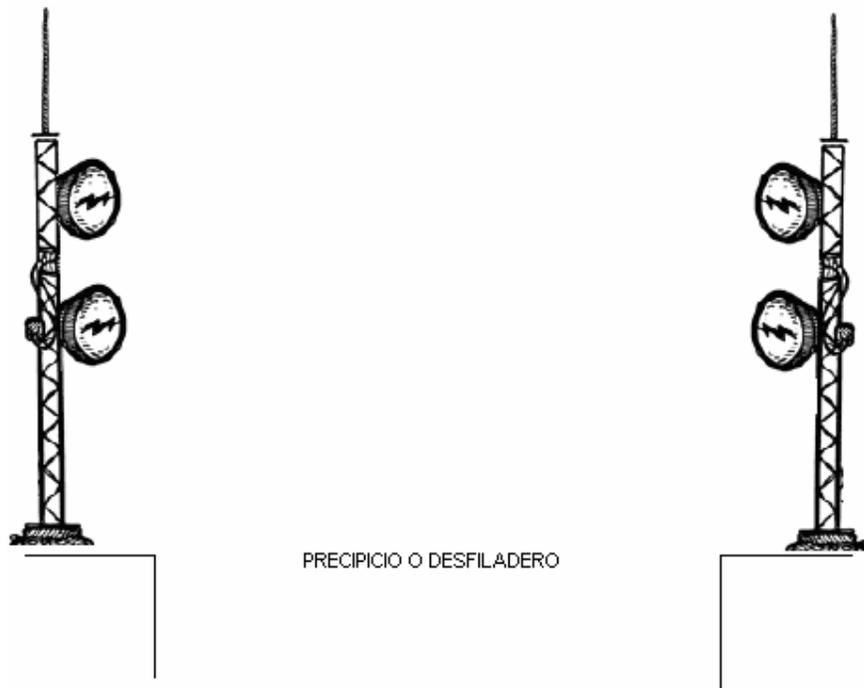


Figura 52. Configuración sugerida en precipicio o desfiladero.

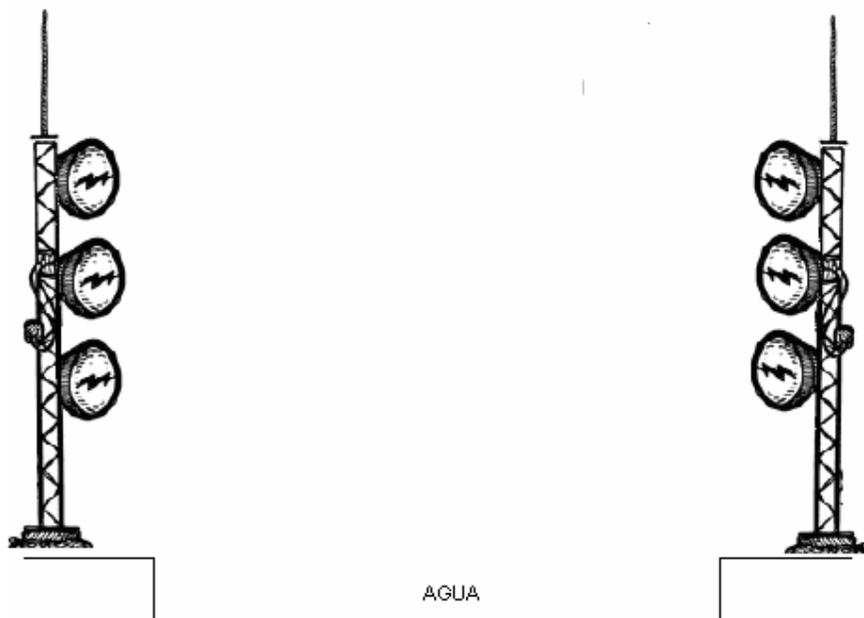


Figura 53. Configuración sugerida en agua.

5.1.4 Selección Dinámica Inteligente de Frecuencia.

Esta característica permite evitar interferencias debido a otras señales de RF que se encuentren en el espectro en ese momento.

Al encontrar una interferencia en el canal donde se encuentra transmitiendo automáticamente conmuta a otro canal, el que se encuentre con menos interferencia, y así continuar la transmisión de datos sin ningún problema.

5.1.5 Conexión con Canopy.

En la figura 54 se observa como es transmitida la información de un sitio remoto a través de Canopy:

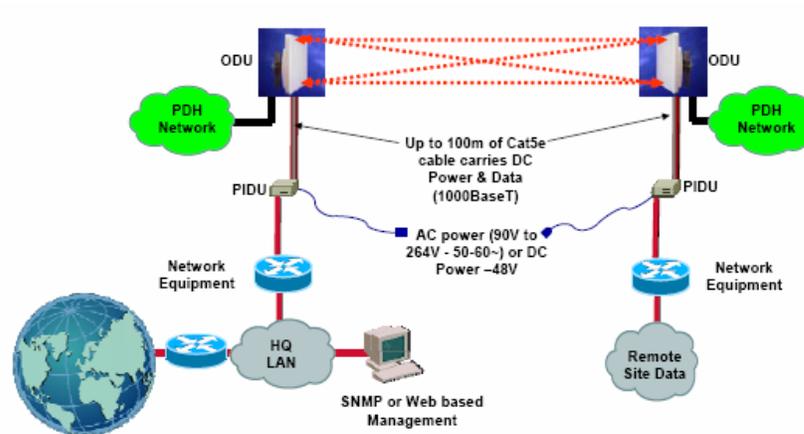


Figura 54. Conexión Canopy.

5.1.5.1 Conexión de varios puntos.

Con esta tecnología se pueden conectar varios puntos en serie. En la figura 55 se observa la conexión Canopy de varios puntos:

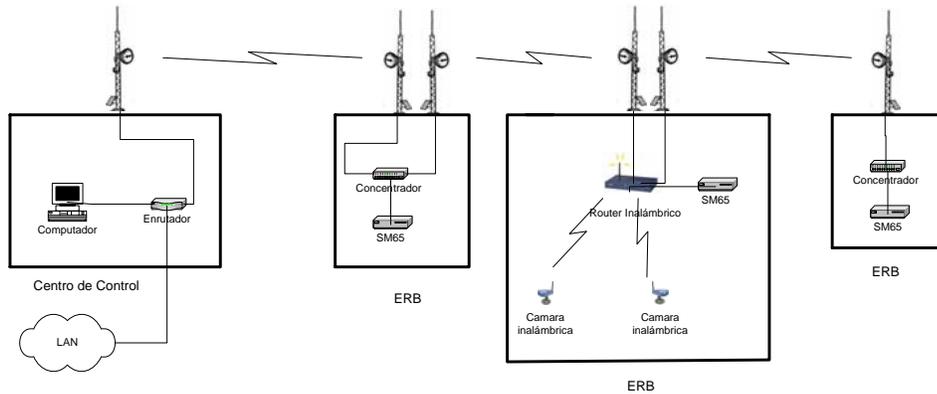


Figura 55. Conexión de varios puntos.

En la figura 57 se aprecia una conexión Canopy de varios puntos en serie, la información viaja a través de varios enlaces pudiendo así conectar un extremo a otro pasando por puntos que funcionan como sitios de tránsito; en dichos sitios de tránsito se podría agregar información que será transmitida a través del mismo enlace hasta el sitio de gestión o supervisión.

5.1.6 Ventajas.

Además de las ventajas expuestas en las secciones anteriores se nombran algunas otras:

- Múltiples opciones de frecuencia.
- Puede trabajar sin Línea de Vista aunque en una distancia reducida.
- Fácil instalación.
- Versatilidad, la capacidad para adaptar otras tecnologías.

5.1.7 Desventajas.

Entre algunas de las desventajas se tiene:

- Por ser una red aparte de la infraestructura de la empresa, su costo económico es superior en comparación con las otras tecnologías.
- El tiempo de instalación de una red Canopy sería mayor en comparación con las otras tecnologías.
- La petición de permisos para la instalación de antenas en las torres tomaría gran tiempo.
- Las interferencias producidas por señales RF que pudieran estar trabajando en la misma frecuencia.

5.2 Enlaces de microondas de Ericsson.

En la figura 56 se observa el tipo de conexión:

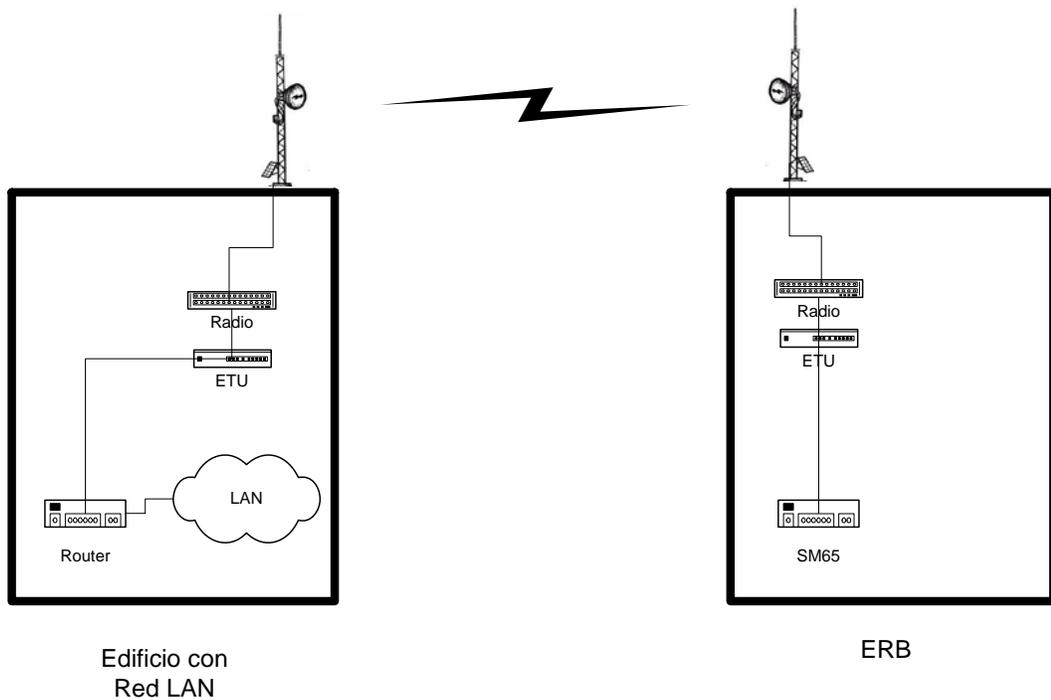


Figura 56. Conexión a través de ETU.

En la figura 58 se observa como sería la conexión utilizando la tecnología ETU de los enlaces de microondas Ericsson.

Las tarjetas ETU transforman el protocolo IP en el protocolo que maneja el radio Ericsson, llevando así un punto de red a instancias remotas como una estación Radiobase.

Luego en el otro extremo (remoto) se hace el proceso inverso obteniendo así una conexión IP remota.

5.2.1 Ventajas.

Entre algunas de las ventajas se tienen:

- La plataforma de los enlaces Ericsson ya está instalada, sólo falta instalar las tarjetas ETU en los RACK del enlace.
- Existe una buena cantidad de tarjetas ETU en los almacenes de Movilnet.
- La instalación de la tarjeta ETU y los cables asociados se hace de una manera fácil y rápida.

5.2.2 Desventajas.

Entre algunas de las desventajas asociadas a este sistema se tiene:

- Un extremo del enlace debe estar instalado en algún sitio donde se pueda habilitar un Punto de Red IP certificado.
- Aunque existen gran cantidad de enlaces Ericsson instalados, se pueden encontrar ERB donde no exista sino otra tecnología.
- Se pueden encontrar tramos donde no existen instalados Radioenlaces, sino que la conexión se hace a través de Fibra o algún otro medio, para esto se debe encontrar alguna interfaz que permita seguir la ruta.

- Se debe tener tantos pares de tarjetas ETU como estaciones radio base se requiere supervisar, esto es, si se requiere supervisar una ERB3 desde un PTO1, a través de una ERB2, también supervisada, se debe tener dos pares de tarjetas ETU, un par en PTO1 y un par en ERB2, además de dos puntos de red habilitados en PTO1. En la figura 57 se muestra de manera gráfica lo explicado anteriormente
- Es necesario trasportar un E1 como mínimo, y muchas veces lo que se requiere supervisar no necesita tanta capacidad.

En la Figura 57 se observa una conexión de varios puntos.

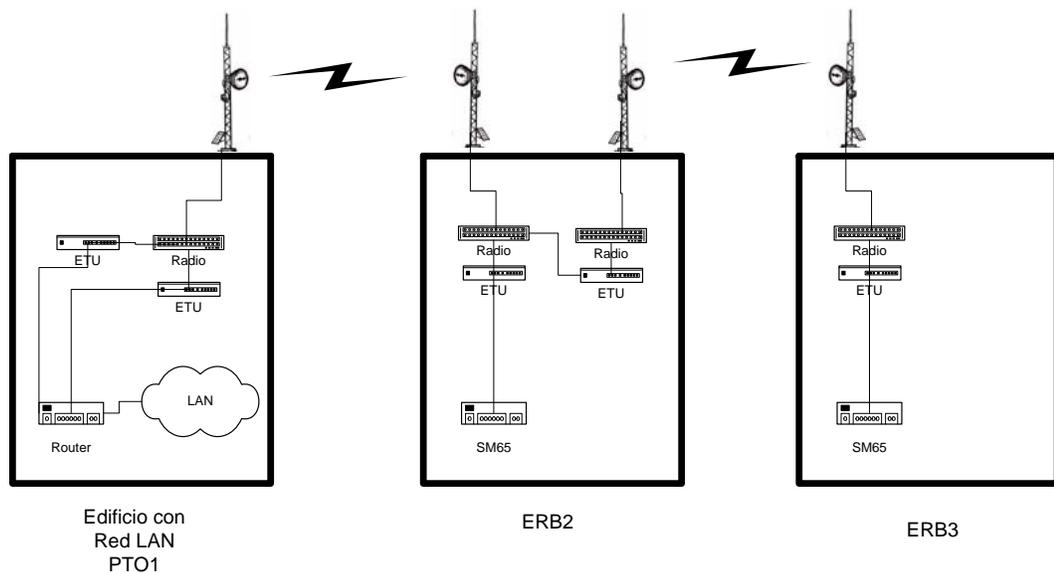


Figura 57. Esquema de conexión de varios puntos.

5.3 Conexión utilizando un MODEM CDMA 1x / EVDO.

A través del MODEM CDMA 1x / EVDO se puede utilizar la plataforma CDMA que ya está instalada en la empresa para formar una red privada virtual

(VPN) y poder transmitir la información generada en la ERB concerniente a la supervisión y gestión de la misma.

La figura 58 muestra una forma de conexión que se puede utilizar:

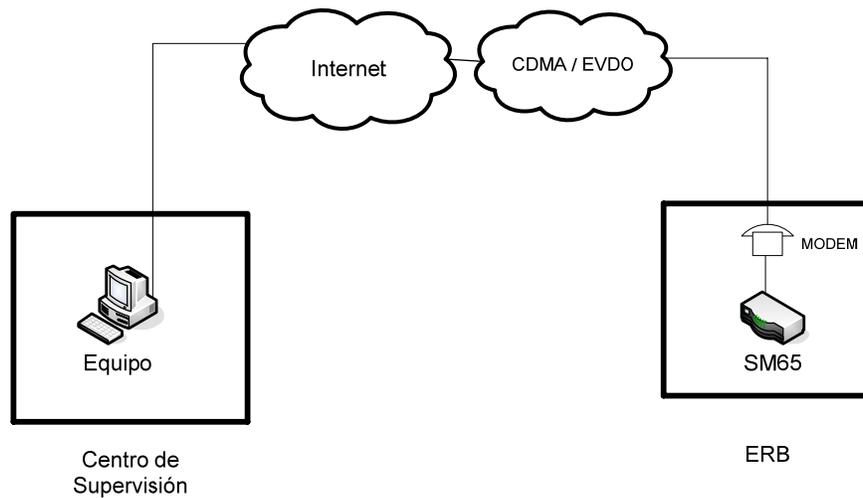


Figura 58. Conexión a través del MODEM.

La conexión se hace desde el MODEM y se utiliza un canal de datos en la red CDMA o EVDO dependiendo de la ERB donde se encuentre, una vez que se haga la conexión, el MODEM debe quedar encendido para mantener el enlace entre los dos sitios.

Otro tipo de conexión sería utilizando un Laptop en la ERB, utilizando una aplicación apropiada, permitiría hacer la conexión sólo cuando se detecte una situación anómala en la ERB, como por ejemplo una interrupción en la energía externa.

Esta última conexión permite tener el canal de datos libre y utilizarlo sólo en ciertos momentos, pudiendo así supervisar los equipos en línea.

Un ejemplo de este tipo de conexión se observa en la figura 59:

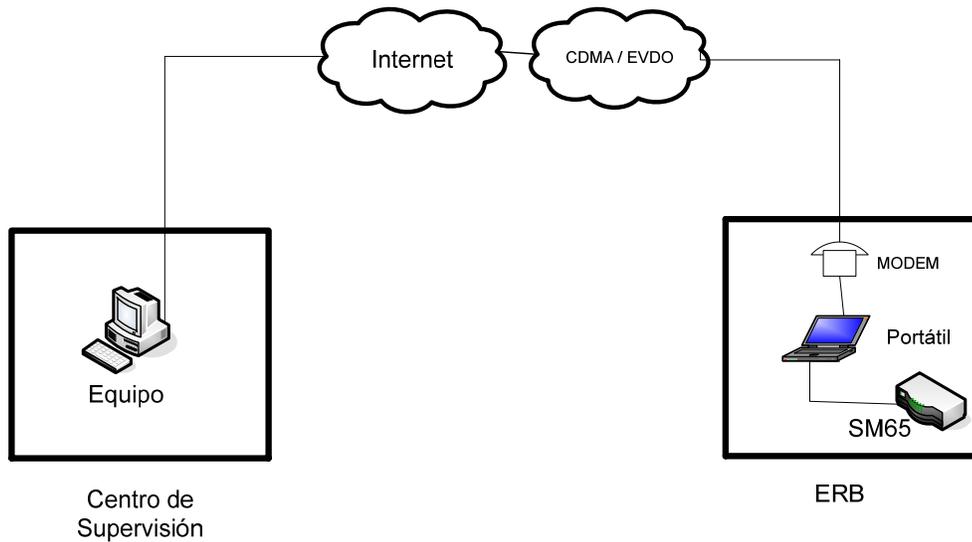


Figura 59. Conexión a través del MODEM y un portátil.

Todos los cables que se utilizan en estas conexiones serían del tipo CAT-5, conectados a los puertos Ethernet de cada componente involucrado.

5.3.1 Ventajas.

Entre algunas de las ventajas se encuentran:

- Fácil y rápida conexión en los sitios.
- En general es una solución muy económica, ya que sólo se tendría que colocar el MODEM.
- Todas las ERB de la empresa ya poseen la red CDMA 1x, por lo que se podría instalar en tantas ERB como sea necesario, teniendo cobertura a nivel nacional.

- Por tener un ambiente gráfico de ventanas, la configuración del MODEM se hace de una manera muy sencilla.
- Por su tamaño, puede ser instalado en cualquier lugar de la ERB.

5.3.2 Desventajas.

Se pueden nombrar dos desventajas básicas que se consiguen al utilizar esta conexión:

- El MODEM utiliza un canal de datos. Esto podría ocasionar problemas a los usuarios de la ERB ya que en algún momento podrían conseguir todos los canales ocupados, ocasionándoles molestias por no poderse conectar.
- Al ocurrir una falla eléctrica en la ERB, que pueda apagar el MODEM por algunos instantes, se perdería la conexión y se tendría que ir hasta el sitio para levantar nuevamente el enlace, esto podría tener consecuencias ya que por algún tiempo no se estaría supervisando ni gestionando los equipos de la ERB.

5.4 Aplicación en calidad de DEMO.

Por último se desarrolló una aplicación en calidad de DEMO con el lenguaje de programación FLASH MX de MACROMEDIA. En esta aplicación se muestra lo que se espera del sistema.

En ella se también se muestran los componentes básicos de las Estaciones Radiobases, las fallas más importantes que pudieran suceder y las acciones que se podrían tomar al tener un sistema de supervisión y gestión.

5.4.1 Componentes básicos de las Estaciones Radiobases.

En la figura 60 se muestra la ventana inicial de la aplicación, en ella se muestran los componentes básicos de las Estaciones Radiobases y 4 botones para generar alarmas.



Figura 60. Pantalla inicial de la aplicación.

En la figura 60 se muestra los componentes básicos de las Estaciones Radiobase, estos son:

- Aire Acondicionado.

- Radiobase.
- Banco de Batería.
- Motogeneradores.
- Banco de Rectificadores.
- Banco de Radios.
- Módulo y Sensores de Temperatura.
- Módulo de Supervisión SM-65.
- Módulo SiteSure.

También se observan 4 botones que generan supuestas fallas, estos son:

- Falla de Rectificador (Administrable).
- Falla de Motogenerador (Nivel de Combustible).
- Falla por Alto Promedio de Temperatura.
- Falla de Rectificador (No Administrable).

Existen dos modos a seguir en caso de que se generara una falla, estas son:

- Falla Administrable.
- Falla No Administrable.

5.4.2 Falla Administrable.

En este tipo de falla el operador tiene la potestad de intervenir sin necesidad de comunicarse con el personal encargado de atender las fallas.

En la figura 61 se muestra una de las ventanas que aparece al seleccionar el botón de Falla de Rectificador Administrable.

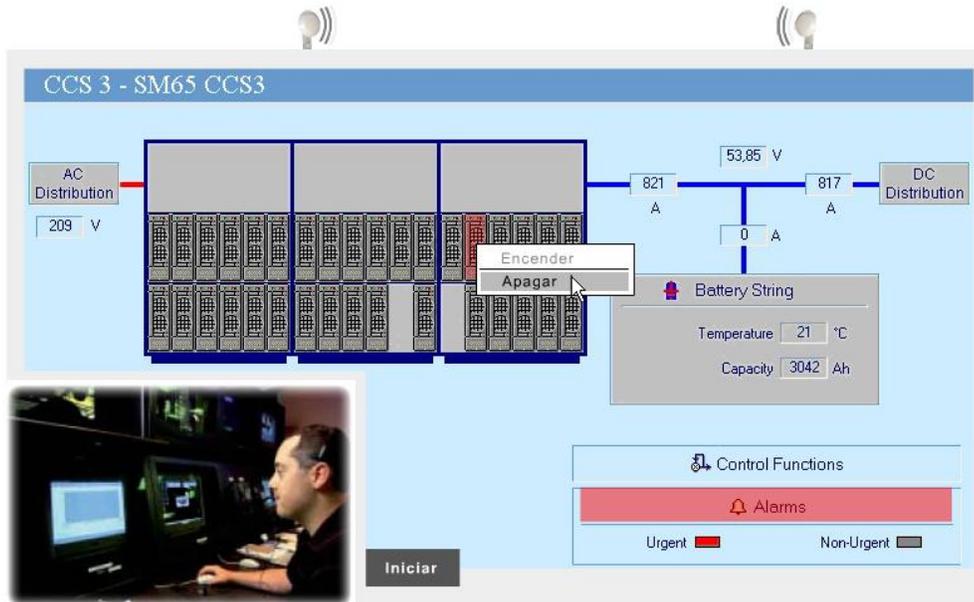


Figura 61. Falla de Rectificador Administrable.

En la figura 61 se puede apreciar al operador apagando uno de los rectificadores, esto se logra cuando la falla es administrable.

5.4.3 Falla No Administrable.

Este tipo de falla el operador tiene la obligación de llamar al personal encargado de atender las fallas, bien sea personal propio de la empresa o contratistas.

En la figura 62 se muestra una de las ventanas que aparece cuando la falla no es administrable, sino que debe llamar, en este caso, a una contratista para que resuelva el inconveniente.



Figura 62. Falla de Rectificador No Administrable.

En la figura 62 el operador llama a la contratista, la contratista envía una cuadrilla para solventar la falla ocurrida.

5.5 Prueba Piloto de supervisión de la Estación Radiobase El Volcán.

Como valor agregado a este trabajo, se montó una prueba piloto en la Estación Radiobase El Volcán ubicada en Caracas. Se eligió esta estación ya que es un nodo donde llegan más de 50 enlaces de microondas, por lo que se hace imprescindible que la misma sea supervisada y gestionada de una forma remota.

La prueba se hace utilizando el enlace de microondas de Ericsson ya instalados en la estación. Este enlace de microondas tiene como extremos El Volcán y el edificio de AMOCA, perteneciente a Movilnet, ubicado en Las Mercedes.

Se solicitó habilitar un punto de Red en el edificio de AMOCA y una dirección IP certificada en la red operacional de Movilnet, donde se instaló una de las tarjetas ETU.

En el extremo de El Volcán, en el Magazín del sistema de microondas de Ericsson se instaló la otra tarjeta ETU y se procedió a la instalación de un Switch , en este caso y por tratarse de una prueba piloto, se instaló uno muy sencillo marca Advantek de 6 puertos.

Se conectó el SM65 al Switch y el Switch al puerto Ethernet de la tarjeta ETU, que es la encargada de tomar la información y empaquetarla en un E1, para ser transmitida por el Radio por los canales de servicio habilitados por la tarjeta SAU.

Se procedió a la configuración del Power Manager II en uno de los PC del Centro de Control con la dirección IP asignada y como resultado se pudo observar el comportamiento del cuadro de fuerza instalado en la radiobase.

El esquema de interconexión utilizado para la supervisión de la Estación Radiobase El Volcán desde el Centro de Control es similar a la de la figura 56.

CONCLUSIONES

Uno de los aspectos más resaltantes de haber realizado este estudio es haber podido conciliar los conocimientos teóricos obtenidos a través de la carrera de ingeniería eléctrica con la aplicabilidad de los mismos en un caso concreto del sector telecomunicaciones, enriqueciendo al investigador en experiencia, para futuras tomas de decisiones en el ámbito empresarial.

La importancia de tener un sistema de supervisión y gestión remoto radica en la prevención y atención oportuna y rápida de fallas que se generan en Estaciones Radiobases, esta atención de fallas repercute directamente en la calidad de servicio que pueda proveer una compañía de telefonía celular, además de los beneficios económicos que traen consigo una Estación Radiobase operativa a toda su capacidad y por el mayor tiempo posible sin presentar fallas.

A lo largo de este Trabajo Especial de Grado se hizo un análisis de los equipos instalados, se hizo un levantamiento de dos esquemas de centrales, y se mostró la ubicación geográfica de varias de las Estaciones Radiobase existente, pudiendo así determinar que en algunos casos se debe interconectar varias Estaciones Radiobase hasta llegar al Centro de Operaciones de la Red, lugar donde se supervisa y gestiona todo el sistema Celular.

También se hizo un estudio de tres alternativas de comunicación remota que permitirían una efectiva comunicación entre Estaciones Radiobase y Centro de Operaciones de la Red, lugar destinado a la supervisión de Estaciones Radiobase y Centrales.

Se pudo determinar que la aplicación POWER MANAGER II instalada por la Empresa es una poderosa herramienta para la supervisión y gestión de Centrales, a través de esta herramienta se puede observar en tiempo real ciertas

variables medibles y así tomar decisiones acertadas en bienestar de los equipos instalados repercutiendo de inmediato en bienestar de la Empresa y del usuario de la telefonía celular.

Se hizo una prueba piloto en la Estación Radiobase El Volcán, utilizando la tecnología que proporciona los enlaces Minilink de Ericsson, dicha Estación está siendo supervisada a través de un par de tarjetas ETU, una en la Estación y la otra en el Edificio de Amoca en Las Mercedes, esta prueba arrojó como resultado que si es posible una comunicación efectiva y confiable a través de los enlace de Microondas de Ericsson.

RECOMENDACIONES

1. A corto plazo, se recomienda a la Gerencia de Logística de Recursos O&M analizar los factores tangibles e intangibles resultantes del análisis costo – beneficio y seleccionar aquellas alternativas que vayan de acuerdo a sus políticas presupuestarias y de evaluación de proyectos.
2. Empezar a instalar la red de supervisión y gestión en las Estaciones Radiobase por orden de criticidad, comenzando por las más críticas o de mayor importancia por la cantidad de información que estas manejan.
3. Se recomienda, junto con las contratistas, diseñar un plan de acción para la atención fallas en el territorio nacional de Centrales y Estaciones Radiobase.
4. Es importante establecer una política de mantenimiento (predictivo, preventivo y correctivo) de las Estaciones Radiobase, para evitar el deterioro acelerado de los equipos instalados.
5. Entrenamiento continuo, oportuno y adecuado del personal de red de acceso (RB's) y conmutación (centrales), para la correcta manipulación de equipos, conocimiento de las tecnologías instaladas y mayor eficiencia en la atención de fallas.
6. Actualizar los datos de inventario de equipos instalados en toda la infraestructura de La Empresa, empezando por la red celular (Centrales y Estaciones Radiobases), para así tener un mejor desempeño en la atención de fallas por parte del personal encargado.

7. A largo plazo, dada la importancia que está tomando la supervisión preventiva de sitios remotos, así como la atención rápida de fallas, se recomienda a la Empresa la instalación de una red paralela cuya única función sea la de supervisión y gestión de Centrales y Estaciones Radiobase.

BIBLIOGRAFÍA

Libros.

Arias, Fidas G. (2004). **El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica**. Cuarta edición. Caracas. Venezuela. Editorial Episteme.

Balestrini Acuña, Mirian (1997). Como se elabora el Proyecto de Investigación. Caracas. Venezuela. **BL Consultores Asociados**.

Hillier, Frederick S. y Lieberman, Gerald J. (1997). Introducción a la Investigación de Operaciones. **Sexta edición. D.F. México. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A**

Tesis.

Olejnuk, Benjamín y Ramos, Ramón. **Diseño de la metodología para el cálculo de la confiabilidad de los equipos y componentes más importantes del sistema de alimentación ininterrumpida de las estaciones de radiobase de una empresa de telefonía móvil.** / Benjamín Olejnuk y Ramón Ramos (Tesis). Caracas: Universidad Católica Andrés Bello, 2002.

Paredes, Alejandro. **Implementación y desarrollo de una aplicación de seguridad mediante el servicio de mensajería corta de operadoras celulares.** Alejandro Paredes (Tesis). Caracas: Universidad Central de Venezuela, 2005.

Flamerich, Alejandro. **Módulo de supervisión y control para gestión de baterías en radiobases.** Alejandro Flamerich (Tesis). Caracas: Universidad Central de Venezuela, 2005.

Manuales.

Minilink E. Installation Manual. Ericsson Microwave Systems. 2000.

Minilink E. Ethernet Interface Unit. Installation and Operation Instruction. Ericsson. 2003

Estación Radio Base 884 Macro. Guía del Estudiante. Ericsson Technical Education Center. 1997.

Estación Radio Base 884 Micro I,O y M. Guía del Estudiante. Ericsson Technical Education Center. 1997.

Modcell. Student Instruction Guide. Lucent Technologies. 2004

Internet.

Motorola, Tecnología Canopy. [En línea].
< <http://motorola.canopywireless.com/>>

Axesstel, MODEM EVDO/CDMA 1X. [En línea].
<<http://www.axesstel.com/>>

Páginas de consulta.

<http://www.cybercollege.com/span/tpv065.htm>

http://es.encarta.msn.com/text_761569402__1/Tel%C3%A9fono.html

<http://medusa.unimet.edu.ve/sistemas/bpis03/radiocomunicaciones/guiaspdf/GUIA02TELECOMUNICACIONES.pdf>

<http://www.ing.unlp.edu.ar/sistcom/Diversidad.PDF>

<http://www.ing.unlp.edu.ar/sistcom/Diversidad.PDF>

<http://teleco.spymac.com/apuntes/Varios/Biblia%20de%20Telecomunicaciones/1515.pdf>

http://www.terra.es/tecnologia/glosario/ficha.cfm?id_termino=1437

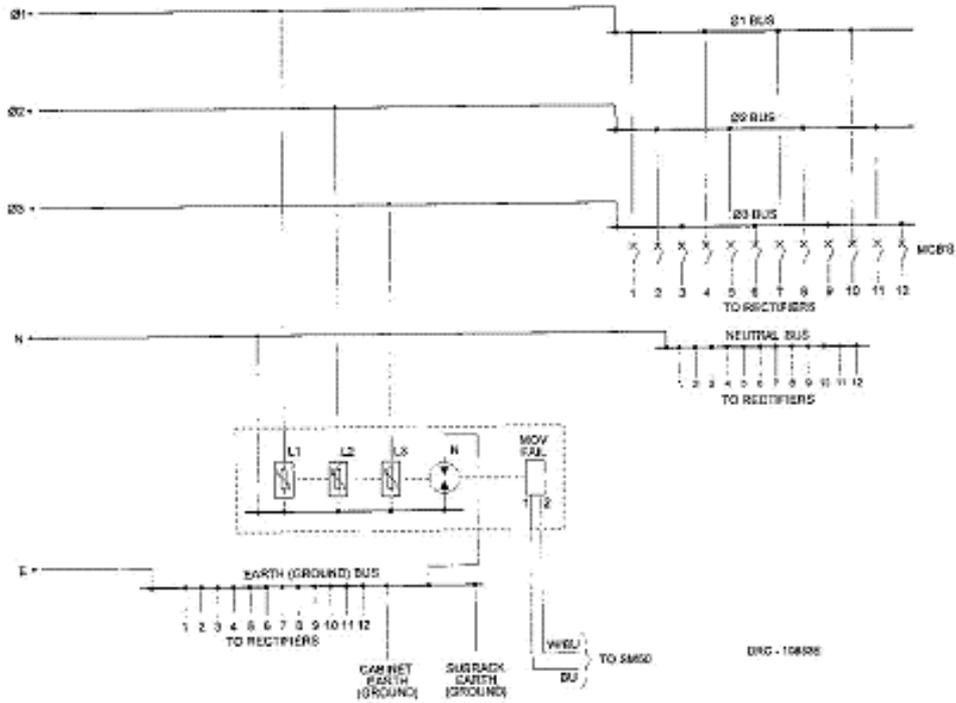
<http://es.wikipedia.org/wiki/GSM>

http://www.terra.es/tecnologia/glosario/ficha.cfm?id_termino=213

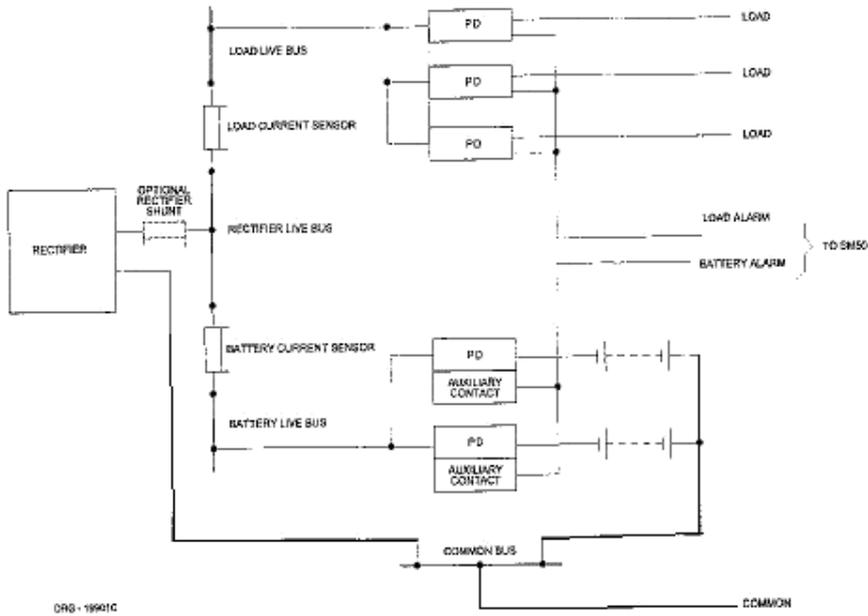
http://es.wikipedia.org/wiki/Zona_de_Fresnel

ANEXOS

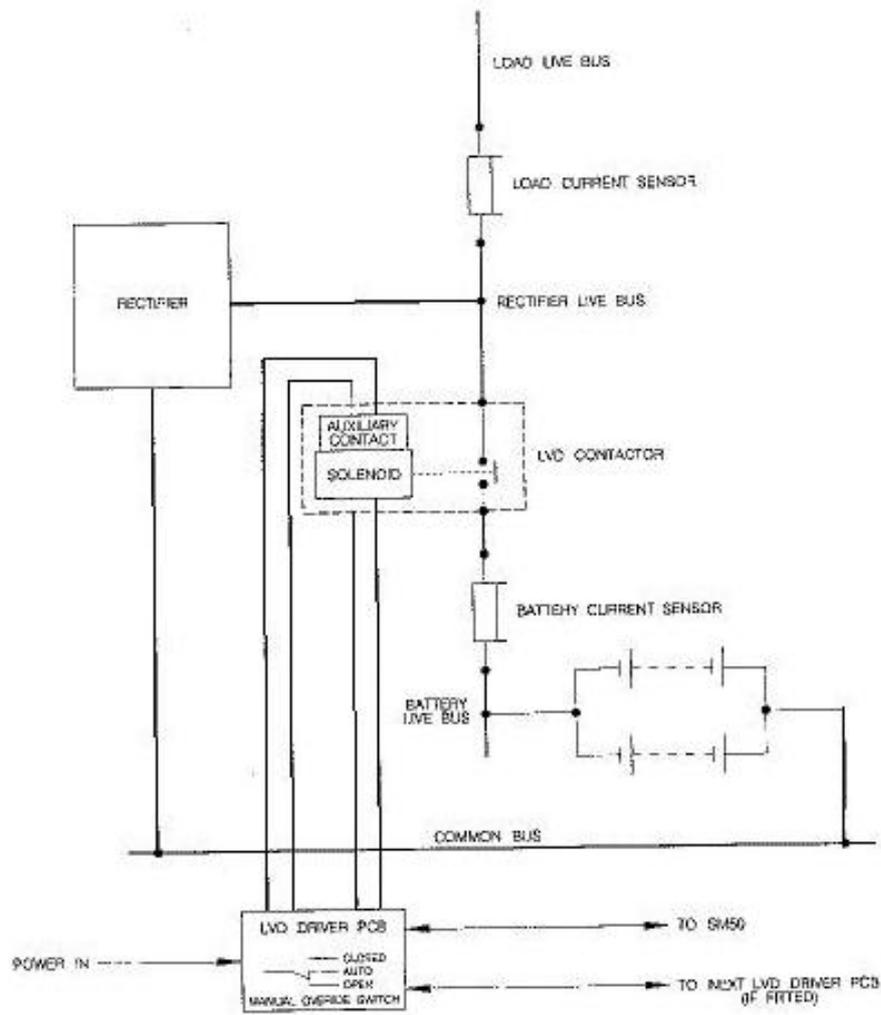
ANEXO 1. Componentes del sistema de energía



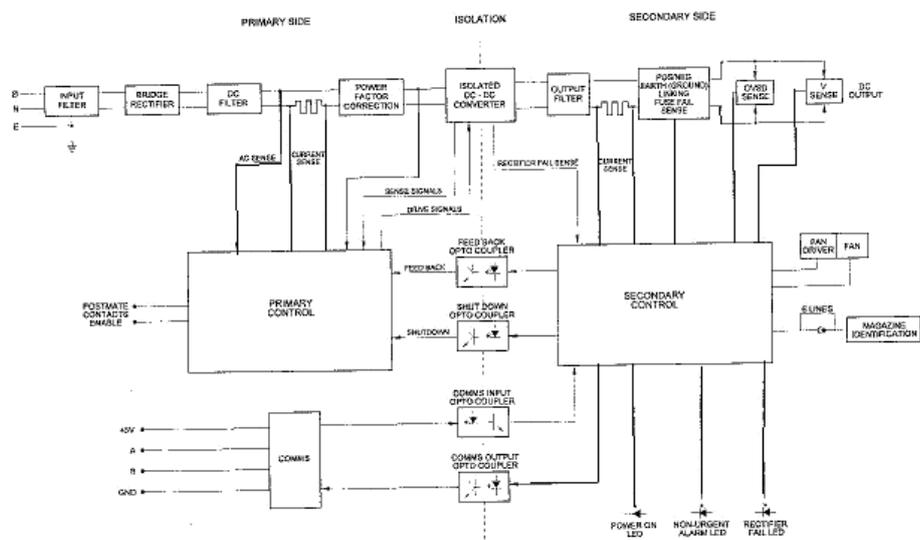
Esquema del bloque de distribución AC.



Esquema del bloque de distribución DC.



Esquema del bloque LVD.



Esquema del bloque de Rectificadores.

Anexo 2. Características de los rectificadores.

Características	R2900,R1800 y R1500 series	R5848 series
Altura del módulo	246 mm (9.96")	133 mm(5.24") (3U)
Ancho del módulo	142mm (5.59")	476mm (19")
Profundidad del módulo	325mm (12.8")	338mm (13.5")
Peso del módulo	11Kg (24 lb)	16 Kg35 lb)
Altura del Magazín	266.7mm (10.5") (6U)	133mm (5.24") (3U)
Ancho del Magazín	483mm wide(19")	483mm Wide (19")
Profundidad del Magazín	378mm(14.9")	198mm (7.9")

Características de los módulos rectificadores.

Modelo	Descripción	Aterramiento (Polaridad)	Tipo	Método de enfriamiento	Voltaje de entrada	Código color
R2948-10	2900W,48V	Positivo	No display	Fan cooled	180 to 275V AC	Azul
R1848-10	1800W,48V	Positivo	No display	Convection cooled	180 to 275V AC	Azul
R2924-00	2900W,24V	Negativo	No display	Fan cooled	180 to 275V AC	Rojo
R2924-10	2900W,24V	Positivo	No display	Convection cooled	180 to 275V AC	Amarillo
R1524-00	1500W,24V	Negativo	No display	Convection cooled	180 to 275V AC	Rojo
R1524-10	1500W,24V	Positivo	No display	Convection cooled	180 to 275V AC	Amarillo
R5848-11	5800W,48V	Positivo	Display	Fan cooled	304-530 V;3 phase	Ninguno

Características de los rectificadores.

Over-voltage settings	48V Rectifier	24V Rectifier	R5848 series rectifier
Default Over-voltage	57.0V	28.5V	59.0V
Hardware Over-voltage	55.7V+2V	27.8V+1V	59.0V
Hardware Over-voltage Shutdown delay	10 ms (no programable)	10ms (no programable)	10ms (no programable)
Over-voltage Shut-Down Characteristic	Slope (configured by the software)	Slope (configured by the software)	2% slope discrimination

ANEXO 3. Datos técnicos de MINILINK.

Datos Técnicos	MINI-LINK 7-E	MINI-LINK 8-E	MINI-LINK 13-E	MINI-LINK 15-E
Rango de frecuencia	7.1 - 7.7 Ghz	7.7 - 8.5 Ghz	12.75 - 13.25 Ghz	14.4 - 15.35 Ghz
Estabilidad de frecuencia	(+/-)10 ppm	(+/-)10 ppm	(+/-)10 ppm	(+/-)10 ppm
Modulación	C-QPSK	C-QPSK	C-QPSK	C-QPSK
Potencia de salida de RF	+21/28 dBm	+20/26 dBm	+18/23 dBm	+18/25 dBm
Umbral de recepción	BER 10 -3	BER 10 -3	BER 10 -3	BER 10 -3
Capacidad:				
2Mbit/s (E Micro)			(-) 88dBm	(-) 94dBm
2x2 Mbit/s	(-) 91dBm	(-) 91dBm	(-) 90dBm	(-) 91dBm
4x2 y 8 Mbit/s	(-) 88dBm	(-) 88dBm	(-) 87dBm	(-) 88dBm
2x8 y 8x2 Mbit/s	(-) 85dBm	(-) 85dBm	(-) 84dBm	(-) 85dBm
34+2 y 17x2 Mbit/s	(-) 82dBm	(-) 82dBm	(-) 81dBm	(-) 82dBm

Ganancia de antenas:				
0.2m antena compacta				
0.3m antena compacta				31.9dBi
0.6m antena compacta			35.9dBi	36.5dBi
Ø 0.6 m	30.6dBi	31.1dBi		
Ø 1.2 m	36.6dBi	36.6dBi	41.4dBi	42.5dBi
Ø 1.8 m	40.6dBi	40.6dBi		
Ø 2.4 m	43.0dBi	43.0dBi		
Ø 3.0 m	44.8dBi	44.8dBi		

Anexo 4. Especificaciones técnicas del MODEM CDMA.

Características técnicas del MODEM.

Categorías		Especificaciones
Rango de Frecuencias	AXW-D800	TX: 824.64 ~ 848.37 MHz RX: 859.64 ~ 893.37 MHz
	AXW-D1900	TX: 1850.00 ~ 1909.95MHz RX: 1930.00 ~ 1989.95 MHz
Temperatura de operación.	-20 °C ~ 50 °C	
Humedad	5% ~ 90%	
Adaptador AC	Entrada: AC 110 ~ 240V, 50 ~ 60 Hz.	
	Salida: DC 9V, 1A	
Dimensiones	160 x 197 x 50 mm	
Peso	540g	

OFDM Backhauls 30, 60 & 300 Mbps

Motorola's Canopy™ Wireless Broadband

DATA SHEET



BENEFITS

The benefits of the Canopy OFDM Backhauls include:

- **Increased Performance Levels.** The OFDM Backhauls deliver exceptional link reliability and performance in noisy RF conditions and challenging nLoS and NLoS environments.
- **Eliminates Monthly Recurring Costs:** The E1/T1 voice transport eliminates recurring monthly costs by pairing a wireless link with Canopy's T1/E1 Multiplexer where applicable. The 300 Mbps has two T1/E1s built into the unit.
- **Lessens Tower Space Requirements.** The modules small footprint and power over Ethernet means that operators don't have to use up valuable tower space.
- **Reduces Overall Operating Costs** by enabling operators to remotely manage, monitor and optimize link performance.
- **Connect Around Obstructions** to establish a high-throughput link to transport latency sensitive voice, video and data.

Features

- **Highly Effective** in challenging environments to establish a reliable link in adverse conditions over hills, around buildings, through trees and over water.
- **Long Range capabilities** to reduce the number of hops required to establish a robust link saving money and lowering latency.

- **Multi-Beam Space Time Coding** transmits two redundant signals spaced in time to bring multi-path signals into phase resulting in less fade margins (9 dB versus 40 dB fade margin) than conventional radios.
- **TDM Mode** optimizes radio performance to deliver quality T1/E1 voice when used along with the Canopy T1/E1 Multiplexer.
- **Interference Mitigation Techniques** provides reliable signal quality.
- **Adaptive Modulation** ensures maximum throughput and link integrity optimized for the radio path even as path characteristics change.
- **Dynamic Frequency Selection (DFS)** automatically changes channels to avoid interference and combat link fading without user intervention. The OFDM radios monitor the entire band 400 times per second, log the interfering channels and if interference is encountered automatically switch to a clean channel. The radios can operate on different channels at each end and still connect. The 30 & 60 Mbps modules employ 12 MHz channels while the 300 Mbps modules make use of 30 MHz channels.
- **Built-in Security** protection via a complex proprietary signal with scrambling applied.

MOTOwi4 Backhaul Solutions for the Most Challenging Locations & Applications

The MOTOwi4 Backhaul portfolio helps enterprise users, service providers and carriers to establish highly reliable and secure point-to-point wireless backhaul links while taking advantage of the 5.7 GHz frequency band to help lower operating costs. With Motorola's Canopy OFDM Backhauls, available in 30, 60 & 300 Mbps, users can achieve more throughput and reach further distances in Line-of-Sight (LoS) environments and establish reliable links in challenging near-LoS and Non-LoS conditions.

The Canopy system takes advantage of the increased bandwidth to enable operators to transmit IP data, VoIP, video and channelized voice for a

broad array of applications, including:

- **Uniting Campuses** with High Bandwidth Requirements
- **Providing the Backbone** for Canopy Access Point Clusters and Metro WiFi Networks
- **Backhauling Cellular Systems**
- **Replacing Fiber Networks**

The Canopy OFDM Backhauls use multiple receivers and transceivers in a dual polarized configuration and are available with an integrated or connectorized antenna. The connectorized antenna provides a higher gain and therefore enables reliable communications over long distances including open expanses of water.

Seamless Integration — the Canopy OFDM Backhauls integrate seamlessly with the MOTOwi4 solutions including WiMAX, Metro WiFi and today's Canopy solutions.



30/60 and 300 Mbps Backhaul Integrated Antenna



30/60 and 300 Mbps Backhaul Connectorized Antenna*



* Connectorized Antennas sold separately.

See User Guide for a complete list of FCC approved 1-2' Flat Panels and 2-6' Parabolic Antennas.

Components

Each end of the Canopy OFDM Backhauls includes an outdoor unit and a small powered indoor unit, mounting equipment and embedded web servers to manage the link either directly or remotely.

Outdoor Unit

The integrated outdoor unit is a small, durable, lightweight radio that contains all the required RF and networking elements necessary to establish highly reliable connections. This includes dual polarized antennas with two transmitters and receivers as well as digital signal processors. The connectorized unit provides 2 N-type connections for external antennas. The outdoor unit connects via a single RJ-45 (CAT5) cable to the indoor unit that supplies power.

The Canopy 30 & 60 Mbps Backhauls contain a single drop cable (Power over Ethernet) configuration to enhance simplicity of use and reduce cable cost. The Canopy 300 Mbps Backhaul has an outdoor casing that allows a rich array of supported interfaces and configuration options, such as:

- Gigabit Copper Ethernet (1000BaseT)
- Gigabit Optical Ethernet (1000BaseSX)
- Dual T1/E1 Interface
- Power over Gigabit Ethernet

Powered Indoor Unit

The indoor unit supplies power, -48V DC and AC, to the outdoor unit and is extremely lightweight. The unit is a wall-mountable box and takes up no rack space. The indoor unit has two LEDs: a power LED that indicates the unit is powered up and working and an Ethernet LED that indicates when data is being transferred.

Installation

Initial setup for the Canopy OFDM Backhaul is easy and ideally suited for space-constrained and aesthetically challenging environments.

Each pair of outdoor units is preset with its own built-in IP address as well as the MAC address of the outdoor unit to which it will connect. The preset addresses enable the link's security features and allow the two units to communicate only with each other. Alignment is virtually "power up and point." Wide-beam seven-degree antennas make it easy to establish the initial connection.

For more information and detailed specifications about the Canopy OFDM Backhauls; call 866-515-5825 in the U.S. 800-795-1530 internationally, visit us online at www.motorola.com/canopy or contact your Authorized Canopy Solution Provider.



Motorola Canopy

2.4 GHz Backhaul Module 10 Mbps with Reflector



Canopy Part Number	2400BHRF
Description	2.4 GHz Backhaul Module 10 Mbps with Reflector
Market Availability	North America, South America, Asia
Signaling Rate	10 Mbps
Typical LOS Range	35 mi (56 km)
Typical Aggregate Useful Throughput	7.5 Mbps
Frequency range of band	ISM 2400-2483.5 MHz
Non-overlapping Channels	3
Channel Width	20 MHz
Channel Spacing	every 2.5 MHz
Modulation Type	High Index 2-level Frequency Shift Keying (FSK) optimized for interference rejection
Encryption	DES capable
Latency	2.5 msec
Carrier to Interference ratio (C/I)	-3dB @ 10 Mbps, -10dB @ 20 Mbps at -65dBm
Nominal Receiver Sensitivity (dbm typical)	-86 dBm
Antenna Gain (dB)	8 dB
Reflector Gain	11 dB
EIRP (dB)	Adjustable
Equivalent Isotropic Radiated Power (EIRP)	Adjustable to 12.0 W
DC Power (typical)	0.34 A @ 24 VDC = 8.2 W
Antenna Beam Width	3 dB antenna beam width 17 degrees, Azimuth and Elevation
Temperature	-40° C to +55° C (-40° F to +131° F)
Wind Survival	190 km/hr (118 miles/hr)
Dimensions	Module: 11.75 in H x 3.4 in W x 3.4 in D (29.9 cm H x 8.6 cm W x 8.6 cm D). Passive Reflector: 18 inch H x 24 in W (45 cm H x 60 cm W)
Weight	.45 kg (1 lb), 3.0 kg (6.5 lbs) with passive reflector
Access Method	Time Division Duplex (TDD)
Interface	10/100 Base T, half/full duplex. Rate auto negotiated (802.3 compliant)
Protocols Used	IPv4, UDP, TCP, ICMP, Telnet, HTTP, FTP, SNMP
Network Management	HTTP, TELNET, FTP, SNMP Version 2c
FCC ID	ABZ89FC5808
Industry Canada Certification Number	109W-2400

Specifications Sheet



Motorola Canopy

5.7 GHz Backhaul, 10 Mb, with Reflector



Canopy Part Number	5700BHRF
Description	5.7 GHz Backhaul, 10 Mb, with Reflector
Market Availability	North America, South America, Asia
Signaling Rate	10 Mbps
Typical LOS Range	35 mi (56 km)
Typical Aggregate Useful Throughput	7.5 Mbps
Frequency range of band	ISM 5725-5850 MHz
Non-overlapping Channels	6
Channel Width	20 MHz
Channel Spacing	every 5 MHz
Modulation Type	High Index 2-level Frequency Shift Keying (FSK) optimized for interference rejection
Encryption	DES capable
Latency	2.5 msec
Carrier to Interference ratio (C/I)	-3dB @ 10 Mbps, -10dB @ 20 Mbps at -65dBm
Nominal Receiver Sensitivity (dbm typical)	-86 dB
Antenna Gain (dB)	7 dB
Reflector Gain	18 dB
EIRP (dB)	48 dB
Equivalent Isotropic Radiated Power (EIRP)	63 W
DC Power (typical)	0.34 A @ 24 VDC = 8.2 W
Antenna Beam Width	3 dB antenna beam width 6 degrees, Azimuth and Elevation
Temperature	-40° C to +55° C (-40° F to +131° F)
Wind Survival	190 km/hr (118 miles/hr)
Dimensions	Module: 11.75 in H x 3.4 in W x 3.4 in D (29.9 cm H x 8.6 cm W x 8.6 cm D). Passive Reflector: 18 inch H x 24 in W (45 cm H x 60 cm W)
Weight	.45 kg (1 lb), 3.0 kg (6.5 lbs) with passive reflector
Access Method	Time Division Duplex (TDD)
Interface	10/100 Base T, half/full duplex. Rate auto negotiated (802.3 compliant)
Protocols Used	IPv4, UDP, TCP, ICMP, Telnet, HTTP, FTP, SNMP
Network Management	HTTP, TELNET, FTP, SNMP Version 2c
FCC ID	ABZ89FC5804
Industry Canada Certification Number	109W-5700
NYCE	0202CE08128

Specifications subject to change without notice.

MOTOROLA and the Stylized M Logo are registered in the U.S. Patent and Trademark Office. All other product or service names are the property of their respective owners. © Motorola, Inc. 2006

AXW-D800 / AXW-D1900

**CDMA 1xEVDO
Wireless Broadband Modem**

User Manual





User ID and Password

You may need to enter the user ID and password in order to use the 1xEV-DO Modem

Please write User ID and Password for future need. Keep this manual in a secure place.

User ID: _____

Password: _____

Dial Number: _____

1x Data Service User ID and Password (optional)

In some cases, your service provider may provide you with a different user ID and password for 1x data service access (153.6 Kbps max).

User ID: _____

Password: _____



Table of Contents

Package Contents.....	4
Introduction.....	5
Features.....	5
Safety Precaution.....	6
Basic Installation.....	6
Getting to know the EV-DO modem.....	7
Connection using Ethernet port.....	8
Configuring Your PC.....	8
Configuring Ethernet Connection.....	11
Connection using USB port.....	13
USB Driver Installation (Part 1: Setup)	13
USB Driver Installation (Part 2: Preparation)	14
USB Driver Installation (Part 3: Driver Installation).....	15
Connection using USB port.....	16
Disconnect USB connection.....	19
Advanced Menu: Web Admin Tool.....	20
Troubleshooting.....	25
Specification.....	26



Package Contents

After opening the package, check to make sure that you have all the parts shown below. If any piece is missing or broken, please call customer service.

- One Axess•tel 1x-EVDO Wireless Broadband Modem
- Two Antennas
- Power Adaptor (Input: AC 110~240V 50~60 Hz, Output: DC 9V 1A)
- AC Power Cable
- CAT-5 Ethernet cable
- USB cable
- USB Driver Installation CD
- Quick Guide or User Manual

CAUTION! Use only the provided power adaptor. Using other power adaptor may damage the EV-DO modem.

Before you start

You must have an active account with the service provider in order to make connection.

- Configure your PC to obtain TCP/IP settings automatically from DHCP server feature of EV-DO modem. Refer to "TCP/IP Settings" for more information on how to set up TCP/IP settings on your PC.
- In order to connect multiple PCs to EV-DO modem and share internet connection, you will need an Ethernet Switch, a Hub, or a Router.



Introduction

Axesstel 1xEV-DO Broadband EV-DO modem allows users to "get connected" to high speed data services with unprecedented ease. Powered by the latest QUALCOMM MSM6500 processor, this wireless broadband modem provides high speed data service through USB or Ethernet interfaces at rates of up to 2.4Mbps download and 153.6 Kbps upload. With RJ-45 Ethernet connection, the users can enjoy true plug and play connection without driver installation.

Features

- CDMA 1xEV-DO data service with speed up to 2.4Mbps download and 153.6Kbps upload
- Backward compatible to CDMA2000 1xRTT Data service (153.6 Kbps max) if available by the service provided.
- Receive Diversity (2 antennas) for enhanced RF performance
- 4 LED indicators (Power, Signal Strength, Connection, and Ethernet)
- RJ-45 Ethernet and High Speed USB 1.1 data port
- Web based Configuration Tool
- Desktop or Wall-Mountable



Safety Precaution

1. Avoid placing the unit in a dusty location, or near a source of gas or fire.
2. Do not shake, hit or drop the unit.
3. To clean the unit, use only a soft, dry cloth. The chemicals in alcohol, benzene or acetone can damage the surface of the unit.
4. Do not twist or pull the cord out of the unit.
5. Do not disassemble the phone.
6. DO NOT use the power adapter if the power cord is damaged or the unit has been dropped or damaged in any way.
7. Only use the power adaptor provided by Axesstel. Do not use the Axesstel adapter for any other purpose.
8. Use only the antenna provided with the unit. Do not use the antenna for any other purpose.
9. Do not use the unit near water, for example, near a bathtub, sink, wet basement, or swimming pool.

NOTE: The input voltage and the shape of the plug on this phone may vary from country to country.

Basic Installation

1. Connect the antennas on the connectors of each side of the unit.
2. Connect the EV-DO modem to computer using RJ-45 Ethernet Cable (CAT 5) or USB cable.
3. Move the connection selector switch to USB or Ethernet depending on which cable you are using.
4. Connect the power adaptor to the DC 9V socket of the EV-DO modem.
5. Plug the AC adaptor into an appropriate electrical wall outlet.

Wall mounting...

1. Mark two mounting holes on the wall.
2. Drill two holes at the marked locations.
3. Tighten the screws until the head is about 5mm from the wall.
4. Hang the unit on the screw using the two holes in the back.
5. Push the unit down until the unit is firmly locked into place.



Getting to know the EV-DO modem

Power Switch

Power Switch is located on the front side of the EV-DO modem. Turn on the unit by moving switch to ON position (O). Turn off the unit by moving switch to OFF position (I).

NOTE: When you turn on the EV-DO modem, it automatically searches for service signal. When it successfully acquires service signal, the signal LED turns to green, orange or red depending on signal strength.

Connection Type Switch

Axess•tel Wireless 1xEV-DO Modem lets you choose type of connection. Connection Type Switch is located between Ethernet port and USB port. Set this switch to Ethernet or USB depending on type of connection you are using.

LED Indicators

LED	Color	Indicates
Power	Green	Power is on
	Off	Power is off
Signal	Green	Excellent signal level
	Orange	Good signal level
	Red	Poor signal level
	Off	No signal or service is present
Connect	Green	Connected to the CDMA network
	Off	Not connected
Ethernet	Green	PC connected to the modem by Ethernet
	Blinking	Indicates data activity
	Off	No PC connected to the modem by Ethernet



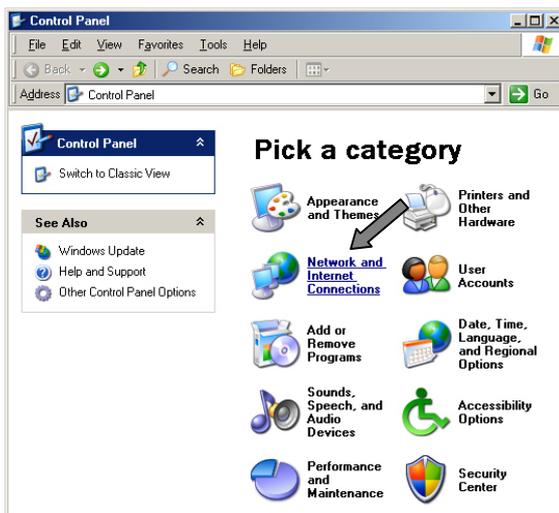
Connection using Ethernet port

1. Power off the unit before connecting the cables.
2. Connect CAT-5 Ethernet cable to Ethernet port of EV-DO Modem.
3. Connection type switch next to the Ethernet port should be set to Ethernet. If not, slide the switch toward the Ethernet port.
4. Connect other end of Ethernet cable to the RJ-45 connector of Ethernet network adapter or a network device.
5. Connect the Power Adapter to the power connector of EV-DO modem. Plug the AC plug into a power outlet.
6. Turn the power ON, using the power switch next to the power jack. The LED labeled “Power” light on.
7. Wait for few seconds for EV-DO modem to search for the service. The LED labeled “Signal” turns to Red, Orange, or Green when signal is acquired.

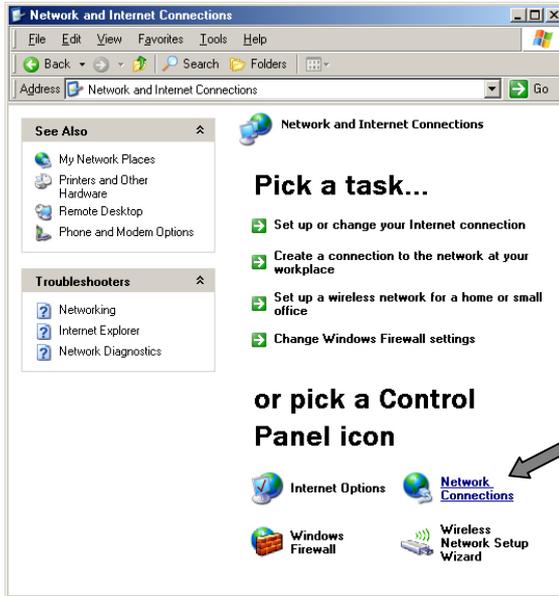
Configuring Your PC

The EV-DO modem’s Ethernet is configured with DHCP by default. This means that IP address of your PC is automatically assigned by the EV-DO modem.

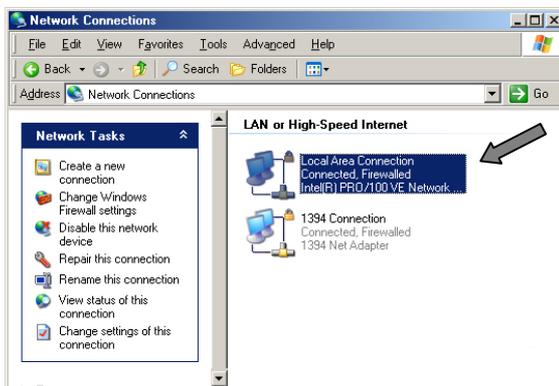
If the PC’s cannot get IP address and cannot make connection to internet. Check the TCP/IP setting of your “Local Area Connection”.



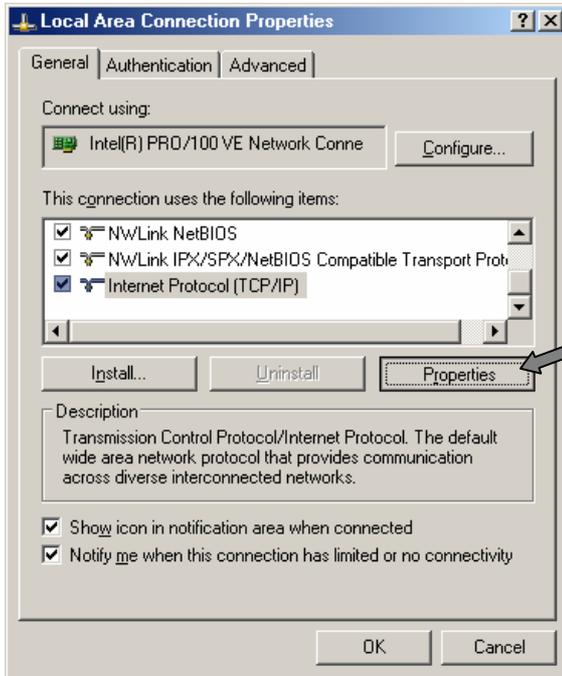
1. Click the Start button, select Settings, and select Control Panel.



2. Double click the Network Connection icon.



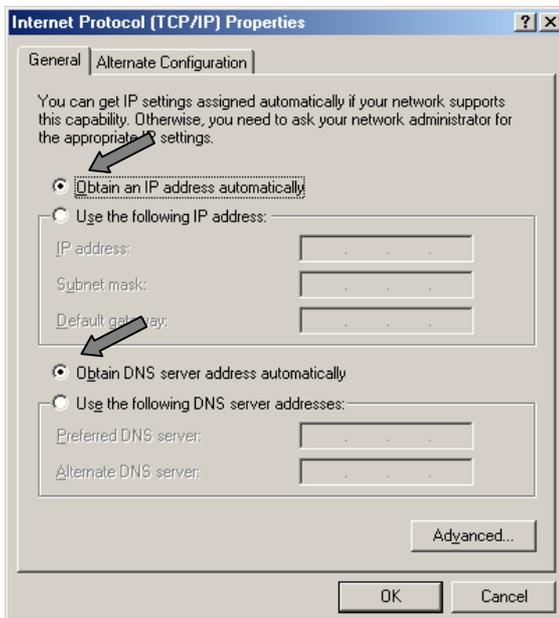
3. Go to Local Area Connection Properties.



4. Select the “Internet Protocol (TCP/IP)”

1. If there is no TCP/IP line listed, you will need to install TCP/IP first.

5. Press the “Properties” button.



6. Check “Obtain an IP address automatically”

7. Check “Obtain DNS Server address automatically”.

8. Click Ok to exit Properties.

9. If asked to re-start the PC, click “YES”.



Configuring Ethernet Connection

NETWORK	SYSTEM			NETWORK		SECURITY	
	Local Area Network Setup						
	LAN	IP Address	192.168.0.1				
		Subnet Mask	255.255.255.0				
	DHCP Server	<input checked="" type="radio"/> Enable <input type="radio"/> Disable					
		Range from	192.168.0.2	to	192.168.0.253		
		DNS IP Address	216.70.224.17				
		DHCP Relay Server	0.0.0.0				
	APPLY						
	Wide Area Network Setup						
WAN Connection Type	EvDO Modem						
Physical Address	00:0b:ae:00:00:03						
PPP Configuration							
User ID	Password	Authentication	Dial Number				
useridhere	*****	PAP	#777				
APPLY							

EV-DO modem provides an embedded Web-based Management Utility. Configure your EV-DO modem by using your Web Browser. Please refer to Web-based Manager section.

Log In

Open your Web browser and enter 192.168.0.1 in the address bar
When prompt for User name and password, enter the following user id and password.

User ID:	admin
Password:	admin

If you have changed the user name and the password, enter the new name and password.



1. Click on the “Network” tab.
2. Under “Local Area Network Setup”, Select “DHCP Server->Enable” to enable Dynamic IP assignments.
3. Under “PPP Configuration”, enter login User ID and Password of the account. Choose type of Authentication process used by the network. Enter access dial number of login account.
4. Press “APPLY” button.
5. Turn off and turn on the terminal.
6. Log in and check if the information you have entered are correctly shown. Password is shown with black dots for security purpose. If the User ID is not changed, repeat the steps 3, and 5..

DHCP stands for Dynamic Host Configuration Protocol. Axisstel Wireless 1x-EV-DO Modem has a built-in DHCP server. The DHCP server will automatically assign an IP address to the computers on the LAN. Be sure to set each client PC's TCP/IP settings to “obtain an IP address automatically”.

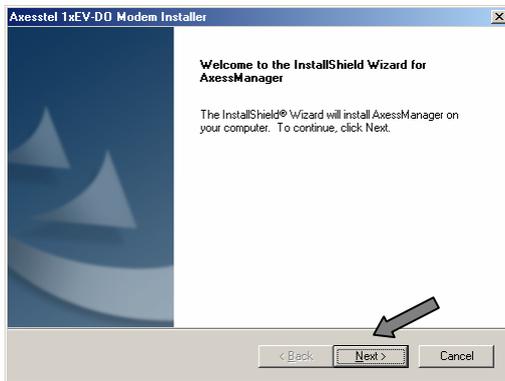


Connection using USB port

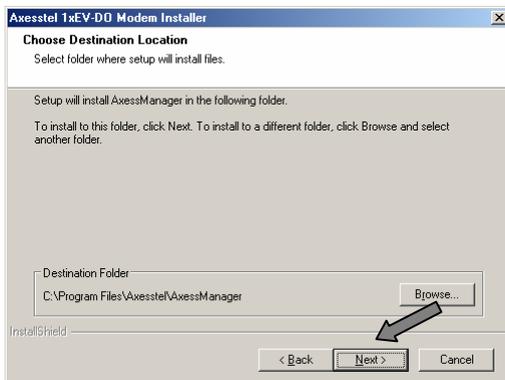
USB Driver Installation (Part 1) Run Setup from the CD

Run the Setup program on the USB Driver CD.

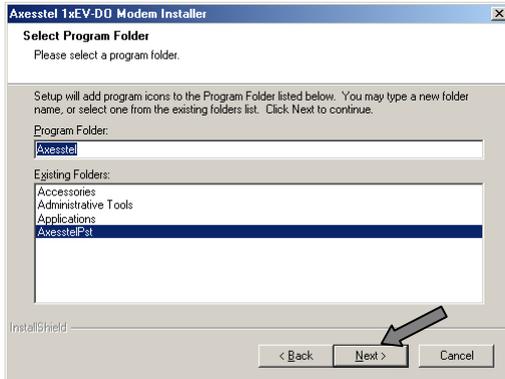
It is important that you should run the setup before connecting the USB cables to your PC.



1. Run the setup. Make sure that the USB cable is not yet connected.

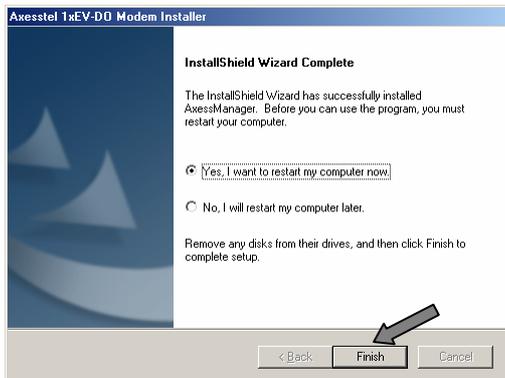


- If you wish to change the location of the files, press "Browse" and select location.
2. Otherwise, press "Next".



- If you wish to change the START Menu location, change the name of the folder.

3. Otherwise, press “Next”



- If you do not wish to restart the window, but restart later, check “No, I will restart my computer later.”

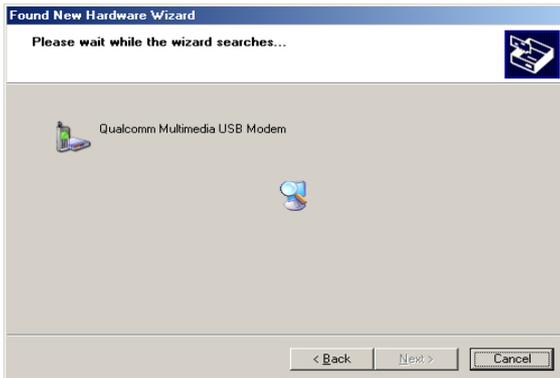
4. Otherwise, press Finish.

USB Driver Installation (Part 2) Preparation

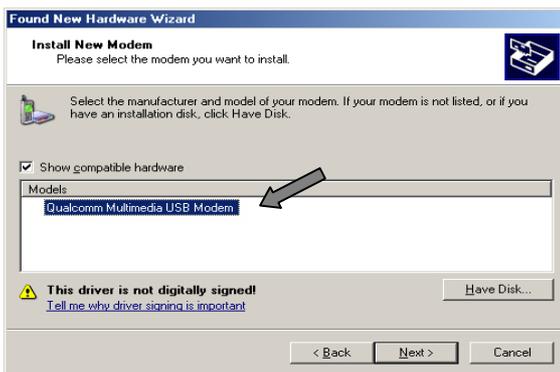
1. Turn off both the EV-DO modem and your PC.
2. Connect the included USB Cable to USB port on your PC.
3. Cable select switch, located between Ethernet and USB connectors, should be set to USB.
4. Connect other end of USB Cable to USB port on EV-DO modem.
5. Connect the included Power Adapter to Power connector of EV-DO modem.
6. Connect the other end of Power Adapter to an electrical outlet.
7. Power on EV-DO modem.



USB Driver Installation (Part 3) Driver Installation



1. Power on the PC. After the boot up process, you will see “Found New Hardware” screen.



2. The New Hardware Wizard may recognize the name by itself. Or you may have to select from a list.
3. Select “Qualcomm Multimedia USB Modem”.



4. When you encounter this window, press “Continue Anyway”.



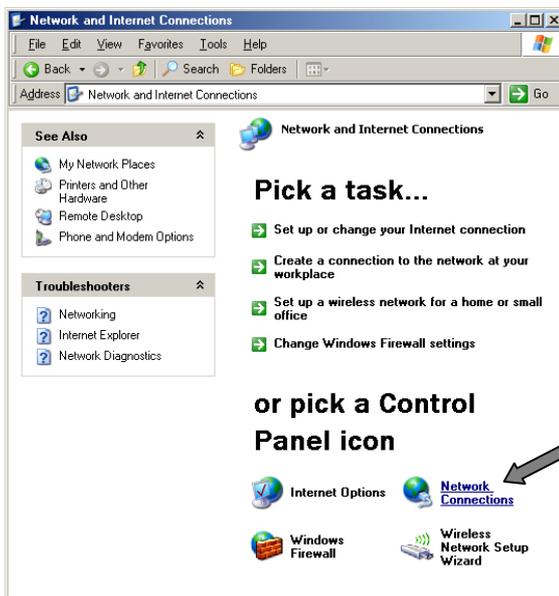
5. Press “Finish”.

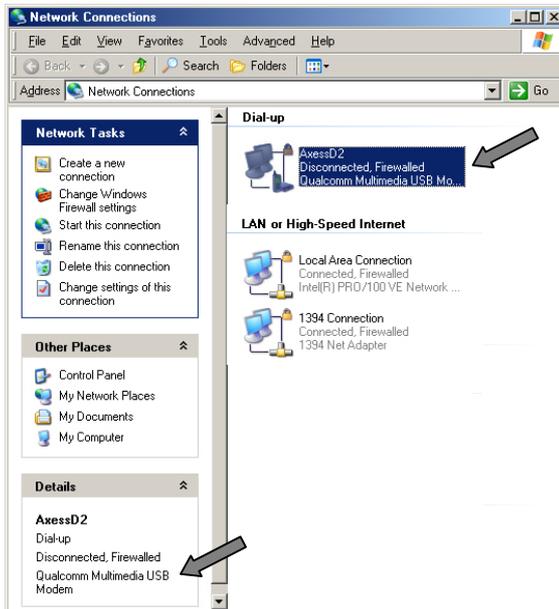


Connection Using USB connection.

After USB driver has been installed, follow following steps to connect to the 1`xEV-DO network.

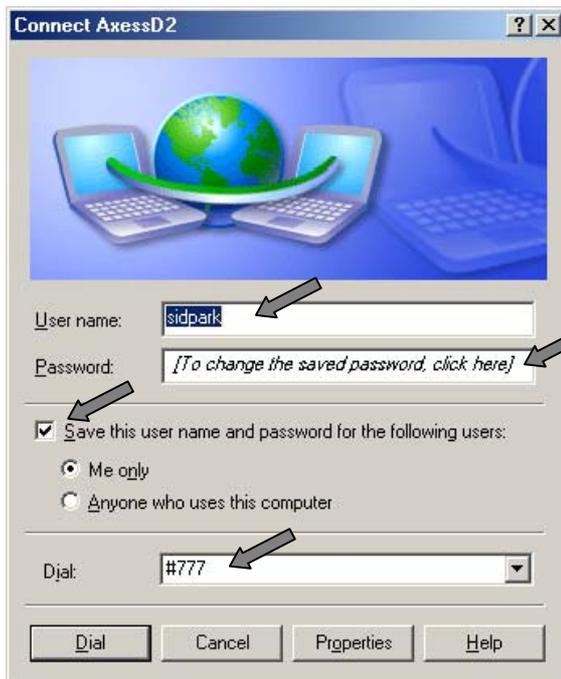
1. Open Network Connections from the Start Menu or Control Panel.





2. Double click “AxessD2” connection item.

Make sure that the modem associated with the connection is “Qualcomm Multimedia USB Modem”.

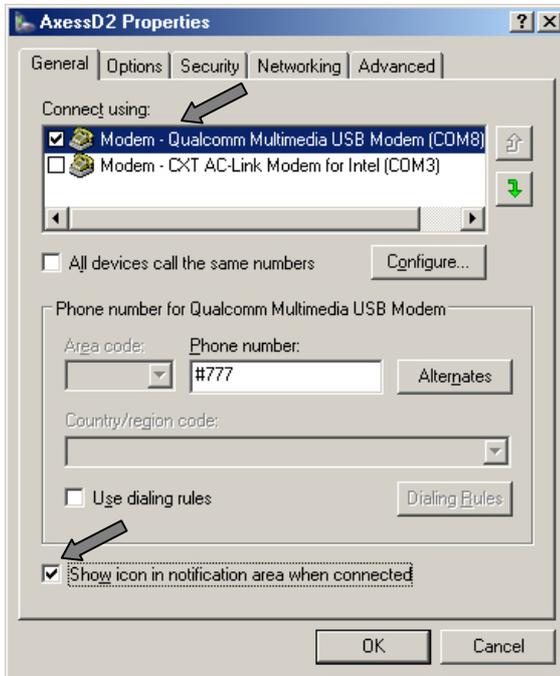


2. Enter User name and Pasword.

- Check “Save this user...” if you do not wish to enter the user name and password every time you use the EV-DO modem.

3. On you first use, press “Properties” button to check if all settings are correct.

4. Make sure to enter the dial number as well. This number is dependant on the service provider.



3. Check that the correct modem is select.

4. Check “Show icon in notification area when connected”

- If a wrong modem is select, connection attempt will fail.

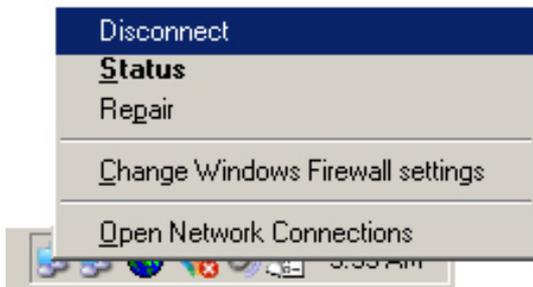


5. Your PC is trying to connect to the EV-DO network.

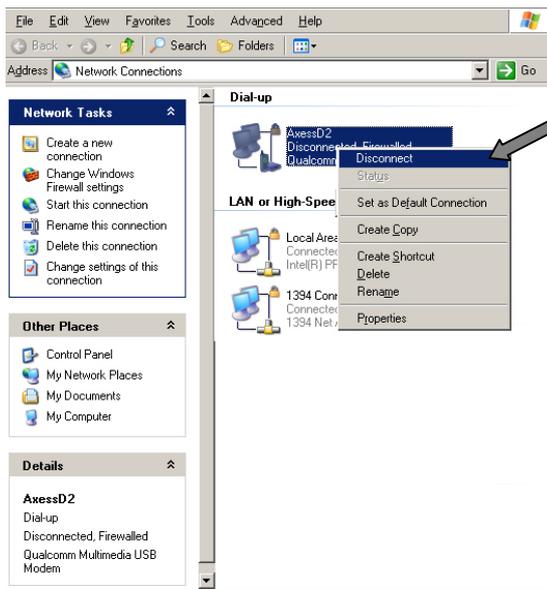
If failed check each step of this section and try again.



To disconnect USB connection



1. To disconnect the EV-DO connection, Select “Disconnect” from the Tray Icon Area.



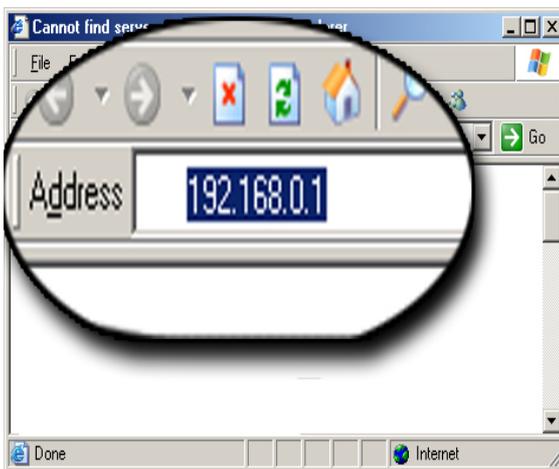
2. If the tray icon is not visible, open the “Network Connections” and select the “AxessD2” connection item.
3. Right click on the icon and select “Disconnect”.



Advanced Menu: Web Admin Tool

EV-DO modem provides an embedded Web-based Management Utility. This utility is operating system independent. Configure your EV-DO modem by using your Web Browser.

Log In



1. Open your Web browser
 2. Enter 192.168.0.1 in the address bar as in the diagram.
- The default IP address of the EV-DO modem is 192.168.0.1. If you change the IP address of the EV-DO modem, you will have to remember the new IP address in order to get into this menu.



3. When prompt for User name and password, enter admin/admin.
4. Click on appropriate tab to access System, Network, Security, or Status settings.



System

SYSTEM
NETWORK
SECURITY

D2TERMINAL System

System Information	Vendor Name	Axesstel Inc.	
	S/W Version	2.4.18-r302 Sep-27-2004 00:03:17	
	Host Name	<input type="text" value="D2TERMINAL"/>	<input type="button" value="CHANGE"/>

Change Password	Old Password	<input type="text"/>	<input type="button" value="CHANGE"/>
	New Password	<input type="text"/>	

System Upgrade	<input type="text"/>	<input type="button" value="Browse..."/>	<input type="button" value="UPGRADE"/>
----------------	----------------------	--	--

Restore Factory Default Configuration	<input type="button" value="RESTORE"/>
---------------------------------------	--

Reboot the System	<input type="button" value="RESTART"/>
-------------------	--

www.axesstel.com
Copyright(C) 2003 Axesstel Inc. All right reserved.

Host Name	Name of the EV-DO modem. You may change this name according to your network need.
Change Password	To change the password of your account, enter your old password and new password.
System Upgrade	To download new firmware.
Restore Default	Restore all settings to factory default settings.
Reboot System	Restart EV-DO modem.



Network

N
E
T
W
O
R
K

SYSTEM
NETWORK
SECURITY

Local Area Network Setup

LAN	IP Address	<input type="text" value="192.168.0.1"/>
	Subnet Mask	<input type="text" value="255.255.255.0"/>
DHCP Server	<input checked="" type="radio"/> Enable <input type="radio"/> Disable	
	Range from	<input type="text" value="192.168.0.2"/> to <input type="text" value="192.168.0.253"/>
	DNS IP Address	<input type="text" value="216.70.224.17"/>
	DHCP Relay Server	<input type="text" value="0.0.0.0"/>
<input type="button" value="APPLY"/>		

Wide Area Network Setup

WAN Connection Type	<input type="text" value="EvDO Modem"/>		
Physical Address	<input type="text" value="00:0b:ae:00:00:03"/>		
PPP Configuration			
User ID	Password	Authentication	Dial Number
<input type="text" value="useridhere"/>	<input type="text" value="*****"/>	<input type="text" value="PAP"/>	<input type="text" value="#777"/>
<input type="button" value="APPLY"/>			

IP Address	IP address of EV-DO modem.
Subnet Mask	Subnet Mask
DHCP Server	Enable if using Dynamic IP Address.
DHCP Server IP Range	Range of IPs that can be assigned by the DHCP Server to each PC.
DNS IP Address	IP address of DNS Server provided by your Service Provider.
PPP Configuration	Enter User ID, Password, Authentication type, and dial number of your wireless data network account.
APPLY	After making changes to Network settings, always click APPLY button to saves changes.



Security

SYSTEM
NETWORK
SECURITY

Firewall Setup

Firewall Support Disable Enable

Client Filtering Local client PC group cannot access specified remote application

	Local Client PC Group		Port Number
1	Local client IP from 0.0.0.0	to 0.0.0.0	0
2	Local client IP from 0.0.0.0	to 0.0.0.0	0
3	Local client IP from 0.0.0.0	to 0.0.0.0	0
4	Local client IP from 0.0.0.0	to 0.0.0.0	0
5	Local client IP from 0.0.0.0	to 0.0.0.0	0

Packet Forward Forward specified application to local PC

	Protocol	Port #	Local PC IP		Protocol	Port #	Local PC IP
1	TCP	0	0.0.0.0	2	TCP	0	0.0.0.0
3	TCP	0	0.0.0.0	4	TCP	0	0.0.0.0
5	TCP	0	0.0.0.0	6	TCP	0	0.0.0.0
7	TCP	0	0.0.0.0	8	TCP	0	0.0.0.0
9	TCP	0	0.0.0.0	10	Netmeeting User		0.0.0.0

MAC Filtering Machine that have specified MAC address cannot access network

MAC Filtering Support Disable Deny Allow

1	00:00:00:00:00:00	2	00:00:00:00:00:00	3	00:00:00:00:00:00
4	00:00:00:00:00:00	5	00:00:00:00:00:00	6	00:00:00:00:00:00

DMZ Server Open the client PC to public

Local client IP address of Virtual DMZ Server

Blocking WAN Ping Deny ping request with WAN IP address from hacker

Do not response to ping request with WAN IP address Allow Deny

Firewall Support	Enable/Disable built-in firewall feature.
Client Filtering	Local Client PC group can not access specified remote application.
Packet Forward	Enable specific ports to be opened for specific applications.
MAC Filtering	Block specific MAC addresses.
DMZ Server	Open a virtual server to public.
Blocking WAN Ping	Do not response to ping request with WAN IP address.
APPLY	Click APPLY to apply any of the Security setting changes.



Status



Local Area Network	
Link Status	<i>Running</i>
H/W Address	<i>20:61:78:65:73:73</i>
MTU	<i>1500</i>
Tx Packet	<i>625</i>
Rx Packet	<i>637</i>

Wide Area Network (Dial PPP)			
Link Status	<i>Stopped</i>	MTU	<i>0</i>
My IP	<i>0.0.0.0</i>	Remote IP	<i>0.0.0.0</i>
Tx Packet	<i>0</i>	Rx Packet	<i>0</i>

Local Area Network	Current operation and connection status of LAN.
Wide Area Network	Current operation and connection status of WAN.



Troubleshooting

General

- Check for the appropriate power indication on the LED. If no power, check the adaptor (or External Power Supply) connection between the electrical outlet and the modem.

I can't get good signal. My connection is unstable.

- Check for the Signal LED. If off, there is no service coverage. (Out of service area)
- Two antennas should be firmly connected to the unit. For some reason, only one is to be used, always connect to the right side, which is for receive and transmit. The left antenna is only for receiving.
- If Signal LED is showing red, it means current signal is weak. Try placing EV-DO modem at different locations or Rotating EV-DO modem to different direction. Avoid areas with high level of radio interference.

I can't connect to the Internet.

- If using the Ethernet cable, check TCP/IP settings of your PC and make sure your PC is obtaining IP address automatically from the EV-DO Modem. Refer to "TCP/IP Settings" section of this manual.
- If using the USB cable, check that you are using the correct Modem, correct user name and password.

My PC is set to obtain IP address automatically as instructed in the manual but I can't access the Web.

- Make sure the TCP/IP setting is also set to "obtain DNS server address automatically". Please refer to "TCP/IP Settings" section for more information.

Q. How do I renew PC's IP in Windows system?

1. Click Start and Click Run.
2. Type cmd in the prompt and click OK.
3. In Command Prompt (C:\), type ipconfig/release and press Enter.
4. In Command Prompt (C:\), type ipconfig/renew and press Enter.
5. Exit the Command Prompt. Now your IP is renewed.



Specifications

Categories		Specifications
Frequency Range	AXW-D800	TX: 824.64~848.37 MHz RX: 859.64~893.37 MHz
	AXW-D1900	TX: 1850.00~1909.95 MHz RX: 1930.00~1989.95 MHz
Operation Temperature		-20 ~ +50 °C
Operation Humidity		5% ~90%
AC Adaptor		Input: AC 110~240V, 50~60 Hz Output: DC 9V, 1A
Dimension		160 (L) x 197 (W) x 50 (H) mm
Weight		540 g

555992-13228-988991
8151592322898891910330201202957551295
5512955559889575921289989991030302
86788991030302012029575512955559
8999103030201202957551295755218881037
01202957551295555988957592128991099913
0130201202957551295555988957592128991099913
55598895759212899889991030302012029575
75512955559889575921289988991

9-5585-9889575
7551295559889575921289988999103030201
8151592322898891910330201202957551295
55129555598895759212899889991030302
86788991030302012029575512955559
89991030302012029575512959755218881037
55598895759212899889991030302012029575
86788991030302012029575512955559889575
89991030302012029575512959755218881037
9101202975512955559889575
86788991030302012029575512955559
89991030302012029575512959755218881037

012-355891-13228-988991
www.axess-tel.com
5512955559889575921289988999103030201
8151592322898891910330201202957551295
55129555598895759212899889991030302
86788991030302012029575512955559
89991030302012029575512959755218881037
55598895759212899889991030302012029575
86788991030302012029575512955559889575
89991030302012029575512959755218881037
9101202975512955559889575
86788991030302012029575512955559
89991030302012029575512959755218881037

USER'S MANUAL



CDMA2000
FIXED WIRELESS TERMINAL
AXW-T800 / AXW-T1900
AXW-T800R / AXW-T1900R

axess•tel



INTRODUCTION

Axesstel's CDMA2000 1x fixed wireless terminals allow users to "get connected" to voice and data services with unprecedented ease. Powered by QUALCOMM's MSM5105 processor, these terminals provide data service through USB and RS-232 interfaces at rates of up to 153 Kbps. With RJ-11 phone connections, the users can enjoy rich features ranging from basic voice service to caller ID, call waiting, 3 way calling, and analog fax. User-friendly design and 4 LED indicators make these terminals easy to set up and use.

Features

- CDMA-2000 1x (backward compatible to IS-95 A/B) Data service capability (153.6 Kbps max)
- 4 multi-colored LED indicators (Power, Signal Strength, Battery, and Voice Mail)
- Multi-extension (2 RJ-11 ports)
- RS-232C and USB Data via Special Connector
- Dial-Tone and DTMF Generation
- Desktop or Wall-Mountable
- Call Waiting, Forwarding, Transfer
- Three-way Calling
- Caller ID (displayed on Call ID compatible analog phones)
- Voice Mail
- Optional Analog Fax (IS-707-A.7, A.4 backward compatible)



TABLES OF CONTENTS

Safety Precautions	3
Checking Parts	4
Terminal Information	5
Getting To Know The Terminal---	8

Basic Operation

Power On/Off	12
Making Calls	12
Receiving Calls	13

Advanced Features

Adjusting Voice Volume-----	14
Setting Alarm	14
Setting 1 Minute Alert	14
Setting Connection Alert	15
Setting Voice Privacy Alert	15
Setting Caller ID Mode	16
Setting Auto Send Time	16
Setting DTMF length	16
Change The Lock Code	17
Restricting Outgoing Calls	17
Restricting International Calls	18
Restricting Long Distance Calls	18
Terminal Reset	19
Data Service	19

FAX Service (Optional)

Analaog Fax Set Up	22
Sending Analaog Fax Messages --	22
Receiving Analog Fax Messages --	23

Optional Features

Call Waiting	26
Three-Way Calling	26
Call Forwarding	26
Caller ID	26
Voice Mail Service	26

Miscellaneous

Menu Options Table	28
Troubleshooting	28
Specifications	29



SAFETY PRECAUTIONS

1. Avoid placing the phone in a dusty location, or near a source of gas or fire.
2. Do not shake, hit or drop the phone.
3. To clean the outside of the phone, use only a soft, dry cloth. The chemicals in alcohol, benzine or acetone can damage the surface of the phone.
4. Do not twist or pull the cables.
5. Do not disassemble the terminal.
6. DO NOT use the power adapter if:
 - The power cord is damaged.
 - The adaptor has been damaged in any way.
7. Use only the AXESSTEL provided adapter. Do not use the AXESSTEL adapter for any other purpose.
8. Use only the AXESSTEL provided antenna. Do not use the antenna for any other purpose.
9. Frequency and length of use can affect the life of the self-charging battery. Contact your customer service if the battery is not operating properly.
10. Use only the designated self-charging battery. Dispose of exhausted batteries properly. Never discard a battery in or near fire or flame.
11. Do not use the terminal near water, for example, near a bathtub, sink, wet basement, or swimming pool.

NOTE: The input voltage and the shape of the plug may vary from country to country.

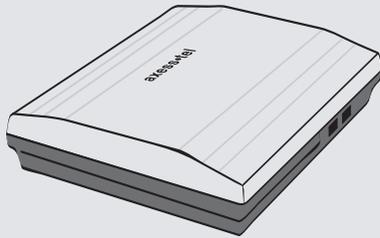


CHECKING THE PARTS



After opening the package, check to make sure that you have all the parts shown below. If any piece is missing or broken, please call your agent or customer service. Items marked optional may be available only on select models.

1 Fixed Wireless Terminal Main Unit



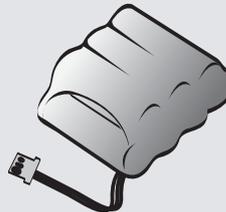
4 User's Manual



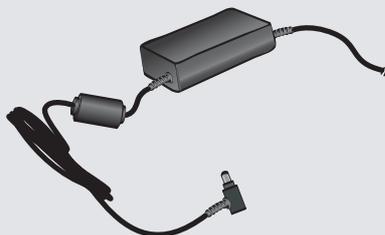
2 Antenna



5 Backup Battery (Optional)



3 AC/DC Adapter and AC Cord



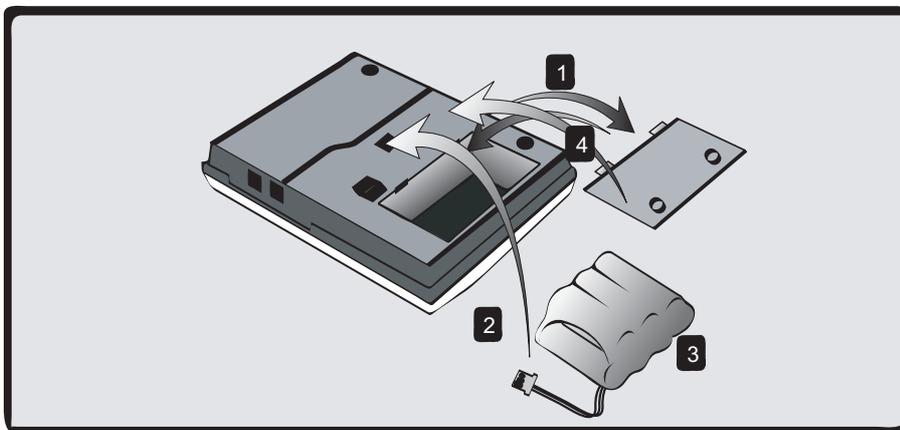
6 RJ-11 Phone Cord



TERMINAL INFORMATION

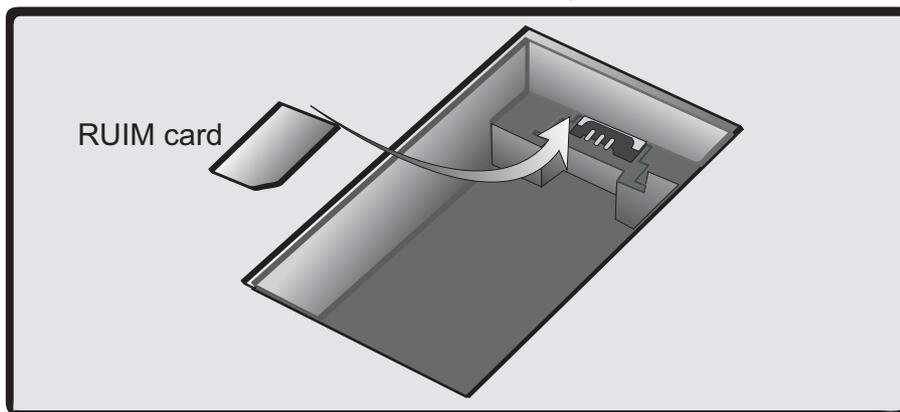
How to install the internal battery (optional)

1. Open battery cover on the bottom side of the terminal.
2. Connect the DC power cable to terminal.
3. Insert the battery pack in the right position between the hold bars.
4. Close the battery cover.



Installing the RUIM Card (Optional for AXW-T800R/T1900R models only)

1. Put the RUIM card into the Socket as shown in the picture.





Fixed Wireless Terminal
AXW-T800 / AXW-T1900
AXW-T800R / AXW-T1900R



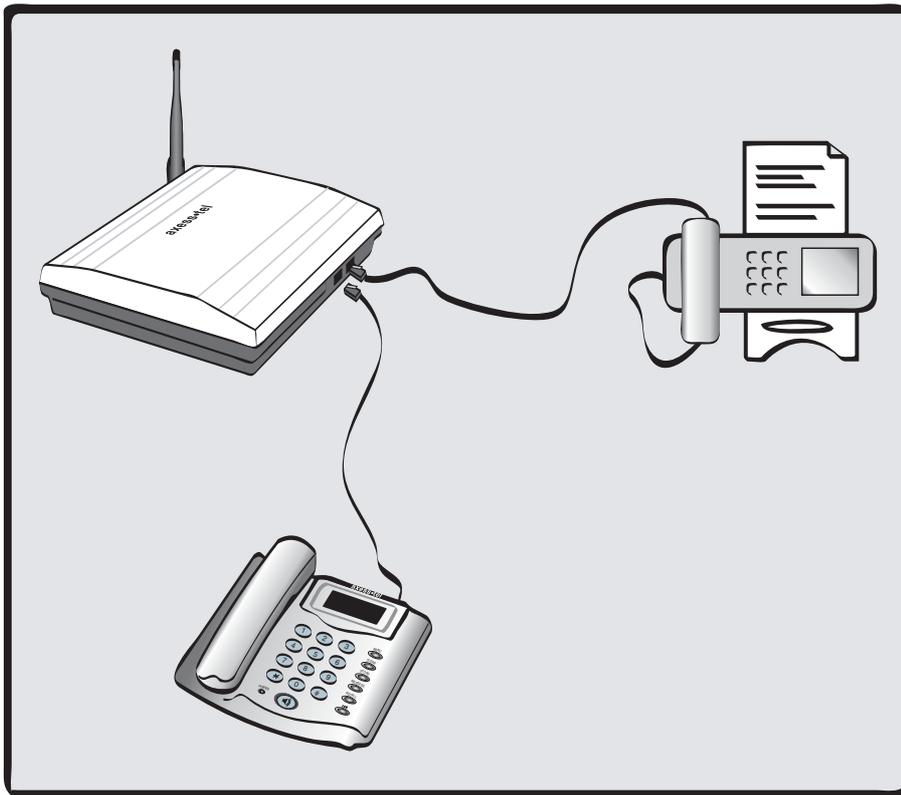
Desktop Installation

This FWT ACW-T800/T1900 operates by receiving electricity from an electrical outlet or internal battery.

1. Connect the antenna on the back TNC connector of the terminal.
2. Connect a wire telephone to the terminal using an RJ-11 cord.

NOTE: Use the telephone compatible to FCC part 68 only. Non-compliant phones may not work properly.

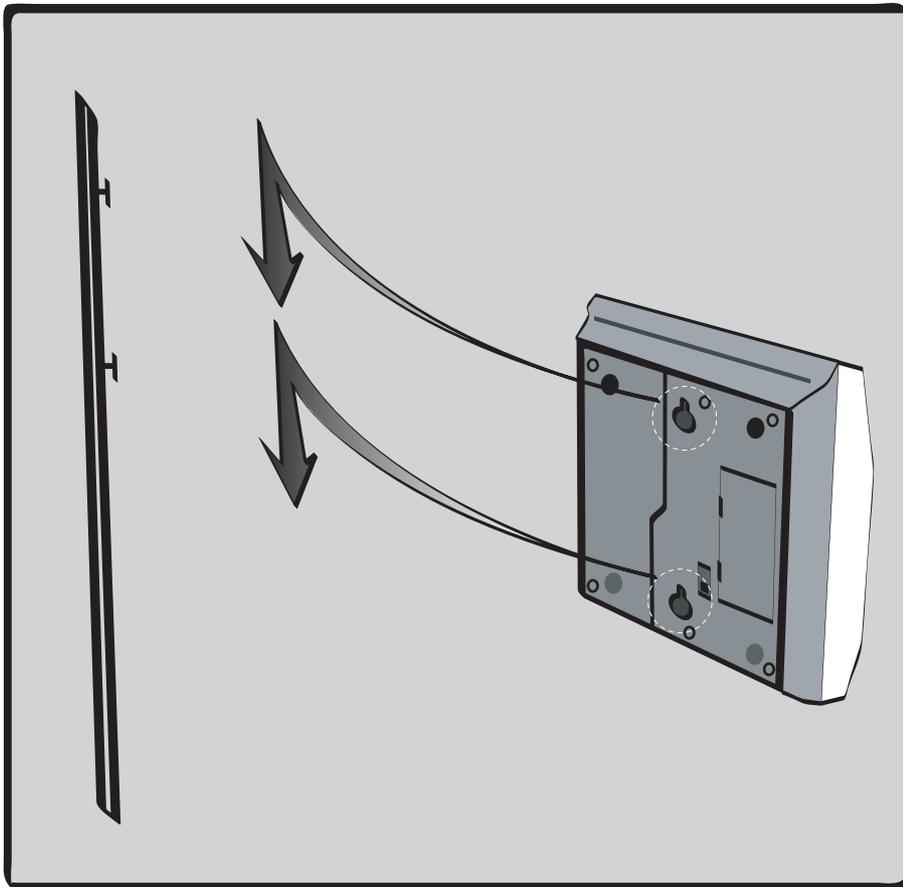
3. Plug the AC Adaptor jack into the DC 15V jack of the Terminal.
4. Plug the AC adaptor plug into an appropriate electrical outlet.
5. Connect an analog facsimile machine to one of the RJ-11 ports.





Wall Mount Installation

1. Mark two mounting hole locations to match the screw hole in the back of the terminal.
2. Drill two holes at the marked locations.
3. Tighten the screws until the head is about 5mm from the wall.
5. Plug in the power connector and route the cord in the groove, if needed.
6. Screw the antenna into antenna connector.
7. Hang the terminal on the screw using the two holes in the back.
8. Push the terminal down until the unit is firmly locked into place.





G GETTING TO KNOW THE TERMINAL

LED indications

LED	Color	Meaning
Power	Red	Power is being supplied by the AC adapter
	Off	Power is off or power is being supplied by battery.
Signal	Green	Very good signal level
	Orange	Good signal level
	Red	Low signal level
	Off	No Service, No Signal
	Blinking	Incoming call
Battery	Green	Battery is full. Charging completed
	Orange	Battery is half full. Battery is being charged, if power adaptor is connected.
	Red	Battery charge is low.
	Off	No battery is installed.
Voice Mail	Green	You have voice mail message. (If applicable)
	Off	Normal operation without any voice mail message.

Sound indications

Type	Condition	Meaning
Normal dial Tone	continuous	Terminal is in service area with adequate signal.
No Service Tone	1.5sec on 800 msec off	Terminal cannot make or receive calls. (No signal)
Outgoing call restriction tone	800 msec on 200 msec off	Terminal is configured to block outgoing call but it can receiving incoming calls.
Voice mail tone	4 long beeps and dial tone	When you lift the receiver, this sound indicates voice mail message.
Confirmation	3 short beeps	When using the menu with ** sequence, this sound indicates success.
Error	howling beep	When using the menu with ** sequence, this sound indicates error.



Basic Operation

- Power On / Off**
- Making Calls**
- Receiving Calls**



POWER ON / OFF



There is power switch on the bottom side of the terminal.

1. Turn on the terminal by moving switch to ON position.
2. To turn off the terminal, move the switch to OFF position.

NOTE: When you turn on the terminal, it automatically searches for the service signal.
When it acquires service signal, it starts to generate dial tone on the handset.



Starting with RUIM (AXW-T800R/T1900R RUIM models only)

When the Pin Code of R-UIM Card is turned on, you may need to enter the Pin Code when you power on the terminal.

1. Lift the receiver of the analog telephone.
2. Using the numeric keypad of the analog phone, enter the Pin Code.
3. If the Pin code is correct, confirmation tone sounds. If wrong, howling tone sounds.

Note 1: Pin code checking can be turned on/off. Please see page ____.

Note 2: You may enter pin code up to 3 times. After 3 times, you will need to re-start the terminal.

Note 3: Default pin code is provided by the service provider. Please contact your service provide
in case you do not remember the pin code.

MAKING CALLS

1. Check to see that your terminal is turned on.
2. Pick up the handset of the phone.
3. If you hear the dial tone, dial the desired telephone number, using the numeric keypad.
4. Wait for about 3~9 seconds until the call is automatically made by the terminal.
5. When the other person answers, begin conversation.

Note: If Connection Alert is turned on, the terminal makes beep when the call is connected.
Default setting can be either ON or OFF depending on the service provider.

6. To hang up, put the handset back on the phone.

Note 1: Dial number of maximum 32 digits, including ***** and **#** , can be entered.





RECEIVING CALLS



The analog telephone(s) connected to the terminal ring when there is an incoming call.

1. Pick up the telephone handset to answer the call.
2. To disconnect after finished, replace the handset on the phone..

Note 1: Make sure that the attached telephone's ringer is enabled.

Note 2: When there is an incoming call when you are already holding the receiver, press any key on the numeric keypad to answer the call.



Advanced Feature

- Adjusting voice volume**
- Setting alarm**
- Setting 1 minute alert**
- Setting connection alert**
- Setting voice privacy alert**
- Setting caller ID mode**
- Setting autosend time**
- Setting DTMF length**
- Change the lock code**
- Restricting outgoing calls**
- Restricting international calls**
- Restricting long distance calls**
- Terminal reset**



ADJUSTING VOICE VOLUME



You can control the volume level of the terminal.

1. Pick up the handset.
2. Press *** * 1 1**.
3. Press to raise ***** or **#** to lower volume.

Note: Some telephones may have their own volume control. Use both the terminal and the telephone volume controls to optimize the sound level.

SETTING ALARM



Alarm feature can be set to ring at a set time. The phone connected to the terminal will ring.

To set up alarm time.

1. Pick up the handset.
2. Press *** * 1 2 #**.
3. Enter time (24 hour time). For 2:30PM, enter **1 4 3 0 #**.

To disable alarm

1. Pick up the handset.
2. Press *** * 1 2 ***.

SETTING 1 MINUTE ALERT



When this feature is enabled, a discrete tone is generated at each one minute interval on the receiver during conversation for both incoming and outgoing calls. This tone is to help the user keep track of the phone usage.

To change the setting:

1. Pick up the handset.
2. Press *** * 1 3**.
3. Press **#** to enable or press ***** to disable.

SETTING CONNECTION ALERT



If enabled, a discrete tone is generated on the receiver when the call is connected.

To change the setting:

1. Pick up the handset.
2. Press *** * 1 4**.
3. Press **#** to enable or press ***** to disable.

NOTE: The default setting depends on the service provider.

SETTING VOICE PRIVACY ALERT



If enabled, beep is generated when Voice Privacy is on.

To change the setting:

1. Pick up the handset.
2. Press *** * 1 5**.
3. Press **#** to enable or press ***** to disable.

SETTING CALLER ID MODE



If your phone connected to the terminal is caller ID enabled, you can set the terminal to display the caller identification number or name on the LCD display of the analog phone.

1. Pick up the handset.
2. Press *** * 2 1 0 #** for disable the Caller ID feature.
3. Press *** * 2 1 1 #** for DTMF Standard Type.
4. Press *** * 2 1 2 #** for FSK (Bellcore) type.

NOTE: The default setting of Caller ID is DTMF type.



SETTING AUTOSEND TIME



When finished entering dial number, the terminal waits a fixed time before attempting to make a call. This auto send time can be changed.

1. Pick up the handset.
2. Press ************2****2**. Then press **3**~**9** or **0**. 0 disables auto-send and the user must press ***** or **#** to make a call.
3. Press **#**.

For example, to set 5 seconds, press ************2****2****5****#**.

Note: Default autosend time is 4 seconds.

SETTING DTMF LENGTH



Some ARS (Automatic Response Service) requires short or long DTMF tones depending on the system.

1. Pick up the handset.
2. Press ************2****3**.
3. Press **#** for Long DTMF and ***** for Short DTMF.

CHANGE THE LOCK CODE



The lock code prevents the terminal from being used by unauthorized person without your permission. The default lock code is 0000.

To change the lock code:

1. Pick up the handset.
2. Press * * 3 1 .
3. Enter old 4 digit lock code followed by # . For example 0 0 0 0 # . Beep sounds as confirmation. If not correct, error tone will sound and the terminal returns to standby mode.
4. Enter new 4 digit lock code followed by # . For example 1 2 3 4 # . Another beep sounds as confirmation.
5. Re-enter 4 digit lock code followed by # . For example 1 2 3 4 # . Another beep sounds as confirmation. If not correct, error tone will sound and the terminal returns to standby mode.

RESTRICTING OUTGOING CALLS



This feature can be used block outgoing calls from being made, but still wish to receive incoming calls at any time.

1. Pick up the handset.
2. Press * * 3 2 .
3. Enter 4 digit lock code.
4. Press # to enable or * to disable.

Note 1: Default lock code is 0000. To change, see page 16.

Note 2: If someone tries to make a call when outgoing call restriction is enabled, the terminal sounds beep and howler tone.



RESTRICTING LONG DISTANCE CALLS



This feature can be used block long distance calls from being made, but still wish to receive incoming calls and make local calls. (Long Distance is determined by leading 0)

1. Pick up the handset.
2. Press *** * 3 4**.
3. Enter 4 digit lock code. If not correct, error tone will sound and the terminal returns to standby mode.
4. Press **#** to enable or ***** to disable.

Note 1: Default lock code is **0 0 0 0**. To change, see page 16.

Note 2: If someone tries to make a long distance call when outgoing call restriction is enabled, the terminal sounds beep and dial tone.

RESTRICTING INTERNATIONAL CALLS



This feature can be used block international calls only, but still wish to receive incoming calls and make domestic and local calls. (Internation call is determined by leading 00)

1. Pick up the handset.
2. Press *** * 3 3**.
3. Enter 4 digit lock code. If not correct, error tone will sound and the terminal returns to standby mode.
4. Press **#** to enable or ***** to disable.

Note 1: Default lock code is **0 0 0 0**. To change, see page 16.

Note 2: If someone tries to make an international call when international call restriction is enabled, the terminal sounds beep and dial tone.

TERMINAL RESET



Resets the terminal back to the factory default state.

1. Pick up the handset.
2. Press *** * 3 5**.
3. Enter 4 digit lock code. If not correct, error tone will sound and the terminal returns to standby mode.
4. Press **#** to reset.

Note 1: Default lock code is **0 0 0 0**. To change, see page 16.

Note 2: This feature is automatically set after 3 seconds with a confirmation tone.

DATA SERVICE



Serial Cable & USB Cable

Depending on whether you use a serial cable with a RS-232 Serial connector or a USB cable, the terminal must be set to appropriate Port setting.

1. Pick up the handset.
2. Press *** * 4 1 1 #** to select Serial cable.
3. Press *** * 4 1 2 #** to select USB cable.



Data Port Speed

Port speed must be set for appropriate purpose.

1. Pick up the handset
2. Press *** * 4 2 1 #** for high speed data service. (HDR Packet Data 115.2Kbps)
3. Press *** * 4 2 2 #** for low speed data service. (ASYNC 19.2 Kbps)
4. Press *** * 4 2 3 #** for PC FAX. (19.2 Kbps)



Receive setting

To receive an incoming PC Fax or Data call, the terminal must be configured correctly.

1. Pick up the handset
2. Press *** * 5 1 1** to set Voice Receive mode.
3. Press *** * 5 1 2** to set Data Receive Always mode.
4. Press *** * 5 1 3** to set Data Receive Once mode.
5. Press *** * 5 1 4** to set PC Fax Receive Always mode.
6. Press *** * 5 1 5** to set PC Fax Receive Once mode.



Analog FAX Service

*** Optional on select models**

Analog Fax Set Up

Sending Analog Fax

Receiving Analog Fax



Optional Fax Module

The terminals equipped with an optional Fax module are capable of sending and receiving Fax with an analog Fax machine.

Connect an analog Fax machine to the terminal with regular RJ-11 phone cord.

ANALOG FAX SET UP

To send or receive fax, the terminal must be set to analog fax mode.

When the terminal is in Analog Fax mode, voice call cannot be made or received.



To switch to Analog Fax Mode

1. Pick up the handset or press on-hook key.
2. Press *** * 5 2 1 #**. A confirmation tone is heard.

NOTE: In this mode both outgoing and incoming calls are recognized as fax calls.



To switch back to Voice Mode

1. Pick up the handset or press on-hook key.
2. Press *** * 5 1 1 #**. A confirmation tone is heard.

SENDING FAX



Sending Fax while in Voice Mode

1. Pick up the handset or press On-hook key of the fax machine.
2. Press *** 9 9 *** and the phone number.



Sending Fax while in Analog Fax Mode

1. Pick up the handset or press On-hook key of the fax machine.
2. Press just the phone number. You do not need to press *** 9 9 ***.

NOTE: However, pressing *** 9 9 *** and the phone number will also work.

RECEIVING FAX



You can set the terminal to receive Fax on analog Fax machine ALWAYS.

1. Pick up the handset or press On-hook key of the fax machine.
2. Press *** * 5 2 1 #** to set Receive Fax on analog Fax machine ALWAYS.

NOTE: In the Analog Fax Always mode, also all calls you make or receive are handled as fax calls. While in this mode you cannot make or receive voice calls until the mode is switched to voice mode.



You can set the terminal to receive Fax on analog Fax machine only ONCE.

1. Pick up the handset or press On-hook key of the fax machine.
2. Press *** * 5 2 2 #** to set Receive Fax on analog Fax machine ALWAYS.

NOTE1: If you set the terminal to receive fax once mode, the terminal will transfer the first incoming call to the fax machine and set back to voice call mode automatically.



To set the terminal back to voice mode.

1. Pick up the handset or press On-Hook key.
2. Press *** * 5 1 1 #**
3. Wait for a confirmation tone.



Optional Features

Call Waiting
Three-Way Calling
Caller ID
Voice Mail Service



CALL WAITING

Call Waiting is a feature, which enables you to be alerted to a second incoming call while you are on the first call of your telephone. Contact your service provider to activate or deactivate Call Waiting.

1. You will hear a beep from the earpiece when a second call is incoming.
2. Press the hook shortly to answer to the second call.
3. Press the hook again to get back to the first call.

THREE-WAY CALLING

Three-Way Calling is a feature that enables you to set up a three-way conversation with two other users. Contact your service provider to activate or deactivate Three-way Calling.

1. Place a call.
2. Press the hook shortly and place another call.
3. When the second call is answered, press the hook lightly to start a three-way call.

CALLER ID

See Page 26: Setting Caller ID Mode

VOICE MAIL SERVICE

When you receive voice message, the Voice Mail LED lights. When your voice mails are checked the LED turns off after few seconds. Check with your Service Provider.



Miscellaneous

- Menu Table
- Troubleshooting
- Specifications



MENU OPTIONS TABLE

MENU			EXAMPLE	REMAKE
Enter the menu item by pressing ** and the menu option.				
1. Sound	1. Voice Volume Control	* Louder / # Lower	* * 1 1 * (louder) * * 1 1 * (lower)	a confirmation beep will sound 3 seconds
	2. Setting Alarm	* Off, Time(24hr), #	* * 1 2 # 1 1 3 6 # (11:36 AM) * * 1 2 # 1 4 1 0 # (2:10PM)	Alarm(ringer) rings once each day for 1 min
	3. Setting 1 Minute Alert	* Off / # On	* * 1 3 * (off) * * 1 3 # (on)	Alerts each minute during conversation
	4. Setting Connection Alert	* Off / # On	* * 1 4 * (off) * * 1 4 # (on)	Alerts when the call is connection
	5. Voice privacy Alert	* Off / # On	* * 1 5 * (off) * * 1 5 # (on)	Alerts for voice Privacy
2. General	1. Caller ID	0. No Caller ID 1. DTMF Standard 2. FSK(Bellcore)	* * 2 1 0 # (no caller id) * * 2 1 1 # (dtmf) * * 2 1 2 # (fsk)	Available if Caller ID capable analog phone is used
	2. Auto send time	4~9 seconds, 0 OFF	* * 2 1 3 4 # (4 seconds) * * 2 1 3 0 # (off)	
	3. DTMF Length	* Short / # Long	* * 2 3 * (Short) * * 2 3 # (Long)	
3. Security	1. Changing Lock Code	Old lock code, (Tone), new lock code, # , new lock code again, #	To change from "0000" to "1234" * * 3 1 0 0 0 0 (confirmation tone) 1 2 3 4 # 1 2 3 4 #	
	2. Restricting Outgoing Calls	lock code, * Off or # On	If lock code is 0 0 0 0 : * * 3 2 0 0 0 0 * (off) * * 3 2 0 0 0 0 # (on)	
	3. Restricting International Calls	lock code, * Off or # On	If lock code is 0 0 0 0 : * * 3 3 0 0 0 0 * (off) * * 3 3 0 0 0 0 # (on)	
	4. Restricting Long Distance Calls	lock code, * Off or # On	If lock code is 0 0 0 0 : * * 3 4 0 0 0 0 * (off) * * 3 4 0 0 0 0 # (on)	
	5. Terminal Reset	lock code, #	If lock code is 0 0 0 0 : * * 3 5 0 0 0 0 #	Resets auto send time, alarm, lock code, call restrictions (outgoing, int'l, long), caller ID type, voice privacy alert, connection alert, and 1 minute alert.
4. Data Config	1. Port Setting	1. Serial 2. USB	* * 4 1 1 # (Serial) * * 4 1 2 # (USB)	
	2. Speed Setting	1. HDR (115.2K) 2. Async (19.2K) 3. PC FAX (19.2K)	* * 4 2 1 # (115.2K) * * 4 2 2 # (19.2Kpbs async data) * * 4 2 3 # (19.2Kpbs pc fax)	
5. Voice, Data, Fax Mode	1. Voice, Data, PC Fax	1. Voice only (Default) 2. Data Always 2. Data Once 3. PC Fax Always 4. PC Fax Once	* * 5 1 1 # * * 5 1 2 # * * 5 1 3 # * * 5 1 4 # * * 5 1 5 #	
	2. Analoga Fax (Optional if applicable)	1. Analog Fax ON 2. Analog Fax Rx Once	* * 5 2 1 # Both Send and Receive * * 5 2 2 # Analog Fax Receive Once	To send fax once *99* + phone number



TROUBLESHOOTING



Troubleshoot the conventional wired telephone

In the event you are unable to place or receive telephone calls, first be sure that the connection wire is properly connected to the RJ-11 phone port on the terminal and to the RJ-11 port of the telephone. If unsure whether or not the telephone is operational, connect a telephone, which is known to be operational to the terminal. If service is available with the operational telephone, replace or repair your telephone equipment. If service is still not available, then follow instructions under "Troubleshoot the Fixed Wireless Terminal".

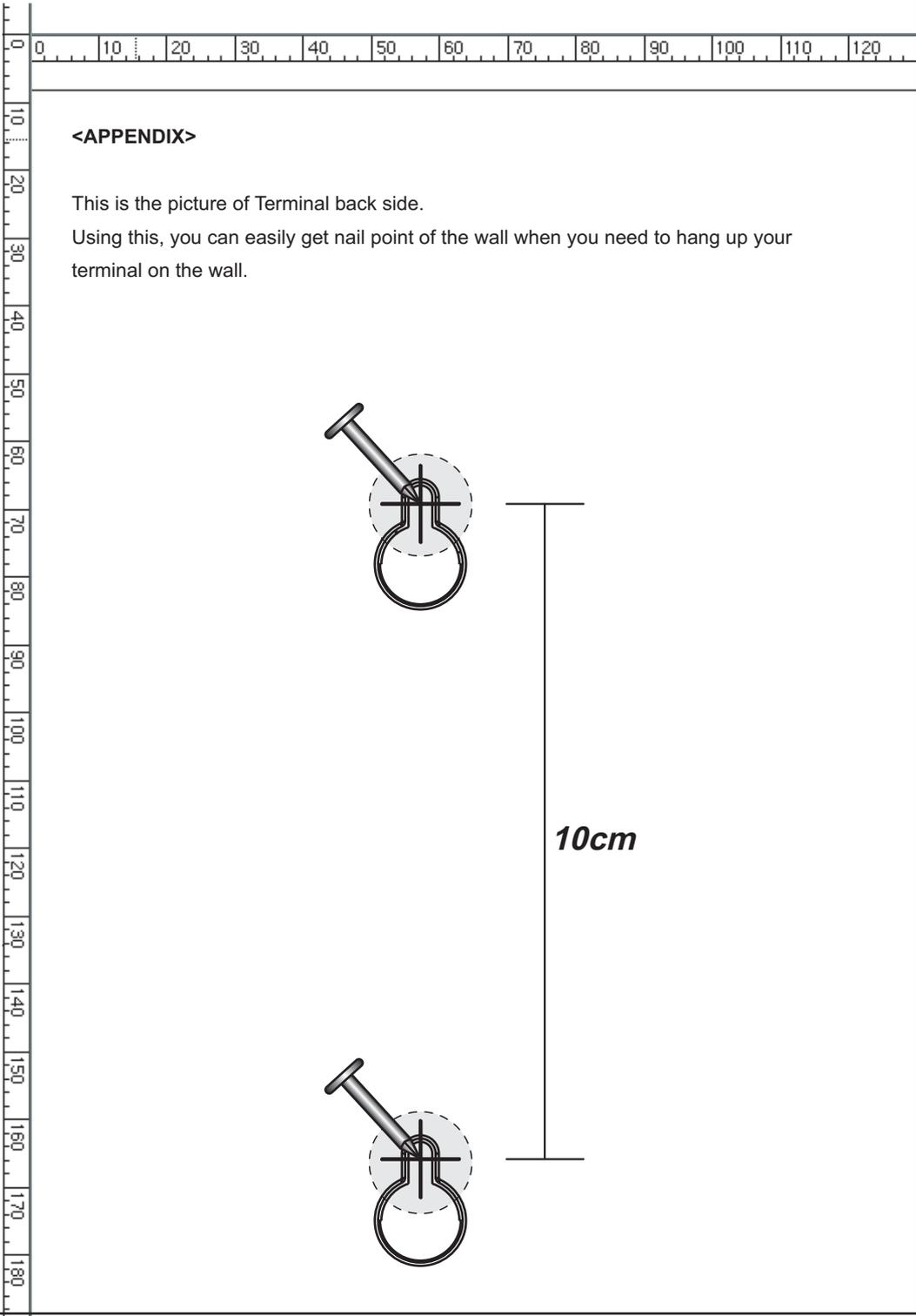


Troubleshoot the Fixed Wireless Terminal

Check for the appropriate power indication on the LED. If no power, check the adaptor (or External Power Supply) connection between the electrical outlet and the terminal. Check for the appropriate Received Signal Strength Indication (RSSI), Power, and Message Indication through the designated LED, respectively.

SPECIFICATIONS

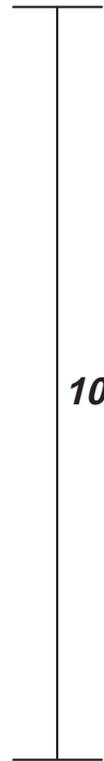
Frequency Range	ACW-T800	TX: 824~849MHz RX: 869~894MHz
	ACW-T1900	TX: 1850~1910 MHz RX: 1930~1990 MHz
Channel Bandwidth	CDMA 1.25 MHz	
Multi Connection	4 REN	
RJ-11 Phone / Analog Fax Port	2	
Power Supply (Adapter)	Input: AC 110~240V 50~60Hz Output: DC 15V 1.2A	
Temperature of operation	-20 ~ +50 degrees C	
Relative humidity	5% ~ 95%	
Temperature of storage	-20 ~ +60 degrees C	
Dimension	200 x 170 x 48.5 (mm)	
Weight (without battery)	560g	



<APPENDIX>

This is the picture of Terminal back side.

Using this, you can easily get nail point of the wall when you need to hang up your terminal on the wall.



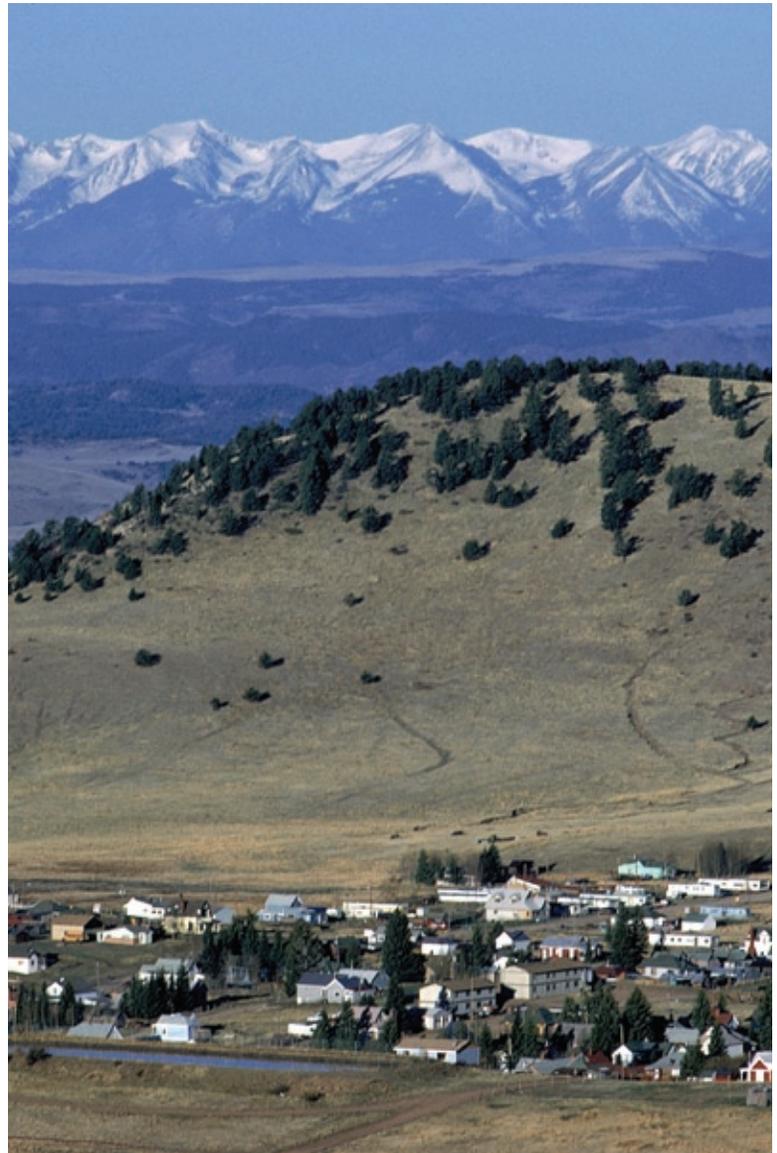
10cm



Canopy[®] Point-to-Point Solutions

Part of Motorola's MOTOwi4[™] portfolio

MOTOwi⁴[™]



High-Speed Point-to-Point Solutions Engineered for Simple-to-Complex Applications in Challenging Environments

With the introduction of its MOTOwi4™ product portfolio, Motorola makes it easier and more cost effective to build next generation wireless networks for a wide range of applications. These systems will enable providers to increase revenue opportunities and customer loyalty by delivering today's—and tomorrow's—most innovative and in-demand broadband services.

Proven Canopy® Platform

Canopy solutions are part of Motorola's MOTOwi4 portfolio of innovative wireless broadband solutions that create, complement and complete IP networks. Delivering IP coverage to virtually all spaces, the MOTOwi4 portfolio includes Fixed, WiMAX, Mesh, and Broadband over PowerLine solutions for private and public networks. The globally proven Canopy Platform is delivering successful high-speed solutions in more than 100 countries worldwide. The Canopy system's underlying technologies—based on Motorola's proprietary design as well as Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)—offer the flexibility to deliver custom solutions for a wide range of consumer, enterprise, carrier and government markets and applications.

Canopy Point-to-Point Portfolio

The Canopy Point-to-Point Portfolio includes powerful technology that helps enterprise users, service providers and carriers establish highly reliable and secure point-to-point wireless links for bandwidth-intense applications. The portfolio includes products that cost-effectively deliver reliable links and higher throughput in Line-of-Sight (LoS), near-LoS and Non-LoS environments. The Canopy Portfolio seamlessly integrates with the MOTOwi4 solutions including WiMAX, Metro WiFi and today's Canopy solutions.

Highly Reliable, Efficient Point-to-Point Solutions for the Most Challenging Locations and Applications

Motorola offers two types of Canopy point-to-point products developed to meet a variety of connectivity challenges. The Line-of-Sight 10 and 20 Mbps backhaul products are designed to operate in the 2.4, 5.1, 5.2, 5.4 and 5.7 GHz frequencies. The OFDM 30, 60, 150 and 300 Mbps solutions operate in the 5.4 and 5.7 GHz frequencies. Operators use the systems' higher bandwidth to transmit IP data, video, VoIP and channelized voice for a variety of markets and applications.

Point-to-Point Benefits

The Point-to-Point Portfolio provides exceptional link reliability and performance, significantly reducing interference in noisy RF conditions and nLoS and NLoS environments. Small footprints and power over Ethernet reduce the amount of valuable tower space needed, and remote link management capabilities help lessen operating costs. Installation is fast and simple, with units designed to be easily mounted and adjusted even in the smallest of spaces.

The Canopy Point-to-Point Portfolio

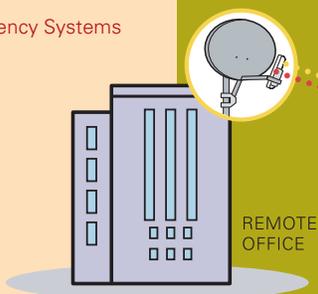


10 Mbps

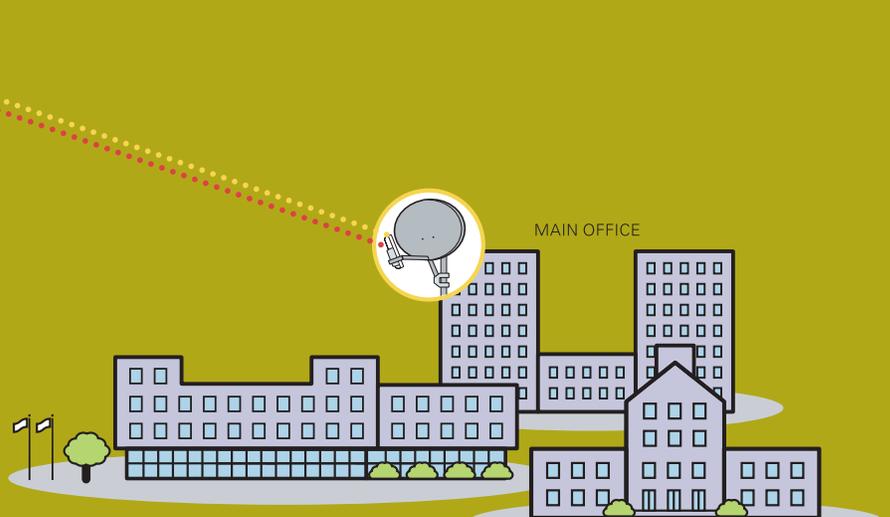
Frequencies	2.4 GHz, 5.1 GHz, 5.2 GHz, 5.4 GHz, 5.7 GHz
Range	LoS - Up to 35 Miles (56 Kilometers)
Usable Throughput	7.5 Mbps
Security	DES and AES Encryption
Technology	Proprietary
Unique Features	<ul style="list-style-type: none">• Line-of-Sight• Highly Reliable• Weather Resistant• Compact & Rugged Design• Consistent Data Rates in Face of Interference• Reflector Available to Extend Range• Options for Solar and Wind Power

Ideal Applications

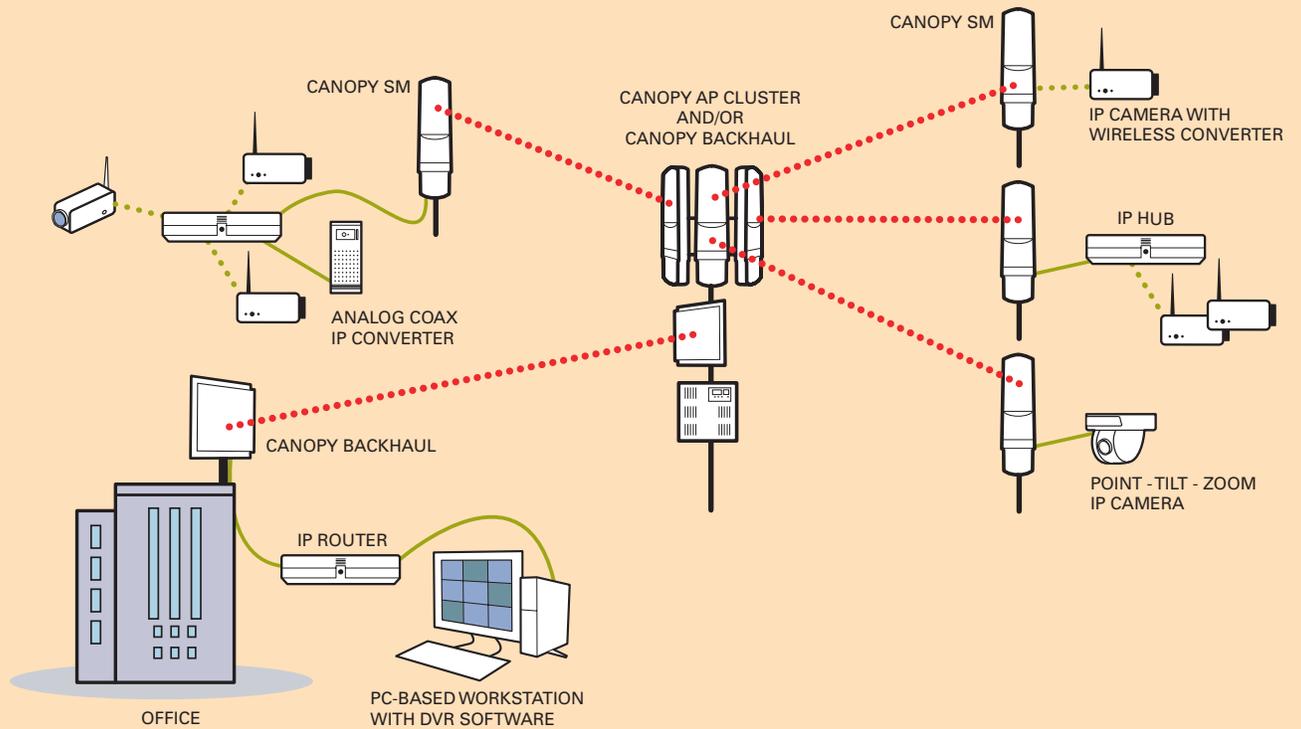
- Rural or Remote Locations
- Uniting Campuses
- Temporary & Emergency Systems
- Video Surveillance
- Telemedicine
- E-Learning
- Banking



Uniting Campuses and Remote Facilities



IP Video Surveillance Applications



20 Mbps

Frequencies 2.4 GHz, 5.1 GHz, 5.2 GHz, 5.4 GHz, 5.7 GHz

Range LoS - Up to 35 Miles (56 Kilometers)

Usable Throughput 14 Mbps

Security DES and AES Encryption

Technology Proprietary

Unique Features

- Line-of-Sight
- Highly Reliable
- Weather Resistant
- Compact & Rugged Design
- Consistent Data Rates in Face of Interference
- Reflector Available to Extend Range
- Options for Solar and Wind Power

Ideal Applications

- Rural or Remote Locations
- Uniting Campuses
- Temporary & Emergency Systems
- Video Surveillance
- Telemedicine
- E-Learning
- Backbone for Metro WiFi Networks
- Banking



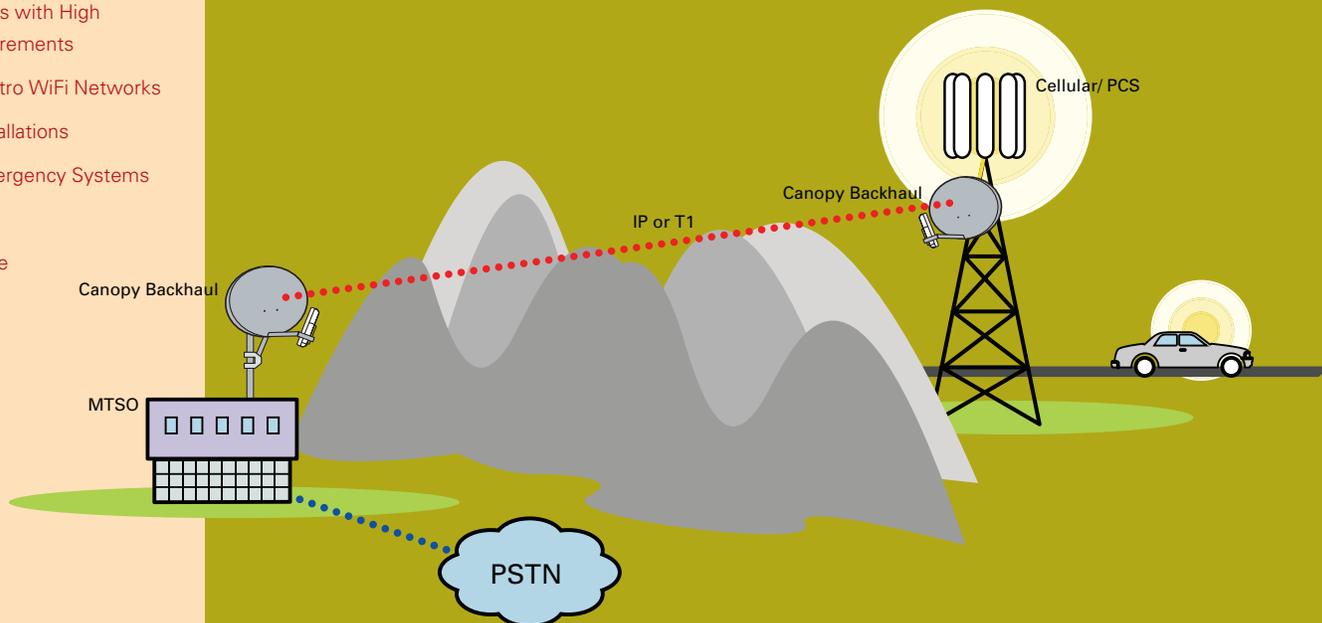
30 Mbps

Frequencies	5.4 and 5.7 GHz
Range	LoS - Up to 124 Miles (200 Kilometers) nLoS - Up to 25 Miles (40 Kilometers) NLoS - Up to 6 miles (10 Kilometers)
Usable Throughput	Dynamically variable modulation ranges from 1.5 Mbps to 21 Mbps
Security	Proprietary Scrambling Technique
Technology	OFDM
Unique Features	<ul style="list-style-type: none"> • Software Upgradeable to 60 Mbps • Line-of-Sight • NON and Near Line-of-Sight • Carrier Class Reliability • Weather Resistant • Compact & Rugged Design • Dual Polarized Antennas • Integrated & Connectorized Antenna Options • Adaptive Modulation • Dynamic Frequency Selection • Transmit Diversity • Redundant Power Supplies

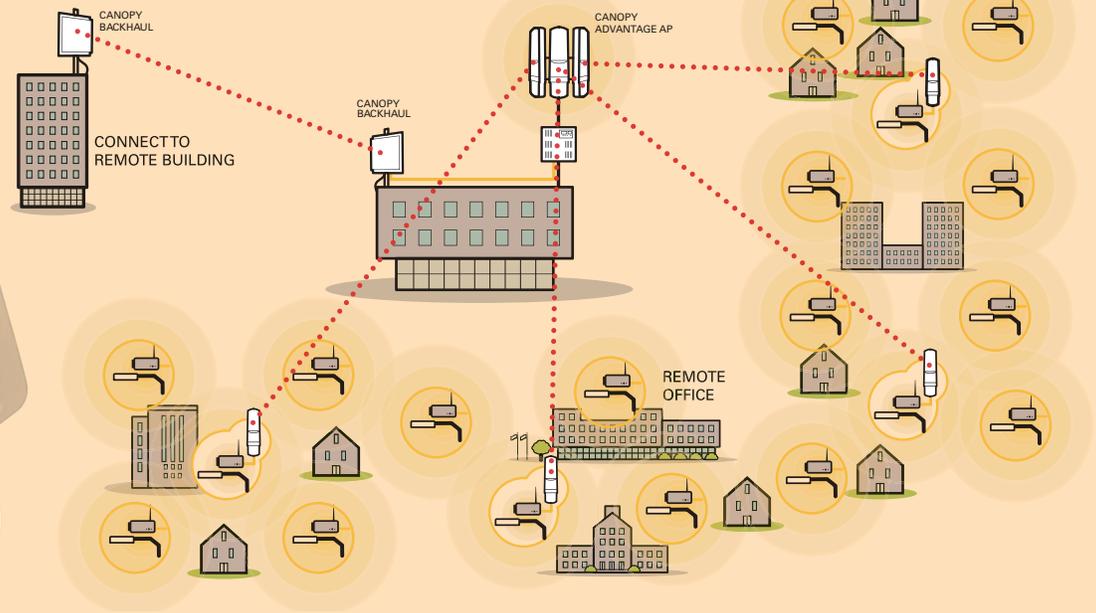
Ideal Applications

- Urban/Suburban Locations
- Uniting Campuses with High Bandwidth Requirements
- Backbone for Metro WiFi Networks
- Government Installations
- Temporary & Emergency Systems
- Cellular Backhaul
- Video Surveillance
- Telemedicine
- E-Learning
- Banking

Backhauling Cellular and 3G IP Data



Backbone for Metro Wi-Fi



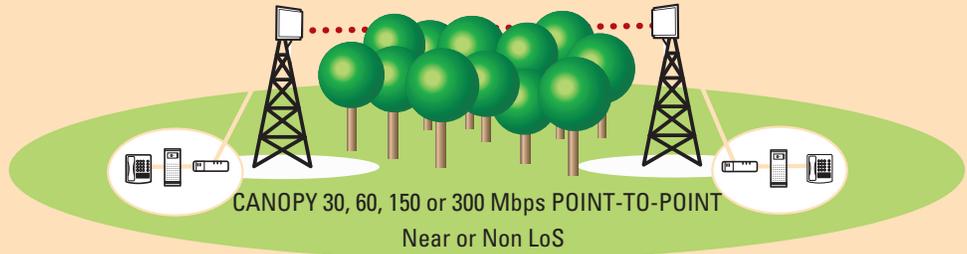
60 Mbps

Frequencies	5.4 and 5.7 GHz
Range	LoS - Up to 124 Miles (200 Kilometers) nLoS - Up to 25 Miles (40 Kilometers) NLoS - Up to 6 miles (10 Kilometers)
Usable Throughput	Dynamically variable modulation ranges from 3.0 Mbps to 43 Mbps
Security	Proprietary Scrambling Technique
Technology	OFDM
Unique Features	<ul style="list-style-type: none"> • Line-of-Sight • NON and Near Line-of-Sight • Carrier Class Reliability • Weather Resistant • Compact & Rugged Design • Dual Polarized Antennas • Integrated & Connectorized Antenna Options • Adaptive Modulation • Dynamic Frequency Selection • Transmit Diversity • Redundant Power Supplies

Ideal Applications

- Urban/Suburban Locations
- Uniting Campuses with High Bandwidth Requirements
- Backbone for Metro WiFi Networks
- Government Installations
- Temporary & Emergency Systems
- Cellular Backhaul
- Video Surveillance
- Telemedicine
- E-Learning
- Banking

E1/T1 Solutions for Carriers and Enterprise Applications



150 Mbps

Frequencies	5.4 and 5.7 GHz
Range	LoS - Up to 124 Miles (200 Kilometers) nLoS - Up to 25 Miles (40 Kilometers) NLoS - Up to 6 miles (10 Kilometers)
Usable Throughput	Dynamically variable modulation ranges from 7 Mbps to 150 Mbps
Security	Proprietary Scrambling Technique
Technology	OFDM
Unique Features	<ul style="list-style-type: none"> • Software Upgradeable to 300 Mbps • Line-of-Sight • NON and Near Line-of-Sight • Carrier Class Reliability • Weather Resistant • Compact & Rugged Design • Dual Polarized Antennas • Integrated & Connectorized Antenna Options • Adaptive Modulation • Dynamic Frequency Selection • Transmit Diversity • One Built in E1/T1 • Redundant Power Supplies • Optional Fiber Optic Data Module

Ideal Applications

- Urban/Suburban Locations
- Fiber Replacement
- Uniting Campuses with High Bandwidth Requirements
- Backbone for Metro WiFi Networks
- Government Installations
- Temporary & Emergency Systems
- Cellular Backhaul
- Video Surveillance
- Telemedicine
- E-Learning
- Banking

300 Mbps

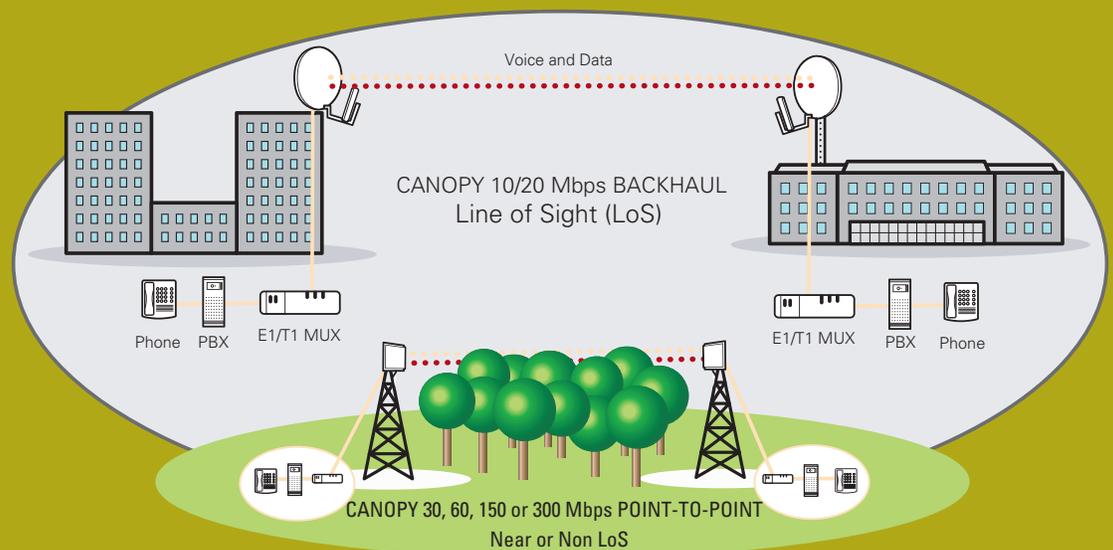
Frequencies	5.4 and 5.7 GHz
Range	LoS - Up to 124 Miles (200 Kilometers) nLoS - Up to 25 Miles (40 Kilometers) NLoS - Up to 6 miles (10 Kilometers)
Usable Throughput	Dynamically variable modulation ranges from 14 Mbps to 300 Mbps
Security	Proprietary Scrambling Technique
Technology	OFDM
Unique Features	<ul style="list-style-type: none">• Line-of-Sight• NON and Near Line-of-Sight• Carrier Class Reliability• Weather Resistant• Compact & Rugged Design• Dual Polarized Antennas• Integrated & Connectorized Antenna Options• Adaptive Modulation• Dynamic Frequency Selection• Transmit Diversity• Two Built in E1/T1s• Redundant Power Supplies• Optional Fiber Optic Data Module



Ideal Applications

- Urban/Suburban Locations
- Fiber Replacement
- Uniting Campuses with High Bandwidth Requirements
- Backbone for Metro WiFi Networks
- Government Installations
- Temporary & Emergency Systems
- Cellular Backhaul
- Video Surveillance
- Telemedicine
- E-Learning
- Banking

E1/T1 Solutions for Carriers and Enterprise Applications



For more information and detailed specifications about the Canopy Point-to-Point Solutions, call 866-515-5825 in the U.S. 800-795-1530 internationally, visit us online at www.motorola.com/canopy or contact your Authorized Canopy Solution Provider.



MOTOROLA

MOTOROLA and the Stylized M Logo are registered in the US Patent and Trademark Office. All other product or service names are the property of their respective owners. © Motorola, Inc. 2006



Manual del Módulo de Supervisión SM65

Edición: IPN 997-00012-39A
Fecha de edición: Octubre de 2004

Eaton Corporation no asume responsabilidad por daños directos, indirectos, incidentales, especiales o consecuentes que surjan de la aplicación o utilización de la información contenida en el presente documento. La limitación de responsabilidad anterior se aplica a daños o heridas personales, daños a los productos, pérdida de funcionamiento, pérdida de beneficios, pérdida del producto o pérdida de tiempo, ya sea que hayan sido incurridos por el comprador, empleados del comprador o terceros.

La información en el presente documento no constituye una garantía, ni una representación o garantía referida a la conveniencia o rendimiento de los productos de Powerware. Ninguna garantía ni representación es expresa o implícita.

La información contenida en el presente documento está sujeta a cambios sin previa notificación.

Powerware, Intergy, CellSure, SiteSure, PowerManagerII y DCTools son marcas comerciales de Eaton Corporation. A menos que se establezca lo contrario, las marcas de fábrica, los nombres de producto, las marcas comerciales o marcas registradas son propiedad de sus respectivos titulares.

Sujeta al derecho de utilizar el equipo, Eaton Corporation no otorga ninguna derecho, título ni interés en la propiedad intelectual, incluyendo, sin limitación, las patentes, copyrights y conocimientos prácticos.

Ninguna parte de este documento puede reproducirse o transmitirse de ninguna forma, por ningún medio ni con ningún otro propósito que no sea el uso personal del Comprador, sin el expreso permiso por escrito de Eaton Corporation.

***Copyright © 2004 Eaton Corporation
Reservados todos los derechos***

Propósito

Esta guía ofrece instrucciones para configurar, manejar y reemplazar los módulos de supervisión SM65 correctamente.

Audiencia

La presente guía está destinada para que la utilicen:

- Instaladores de sistema — competentes en la instalación y puesta en servicio de los sistemas de energía Powerware DC
- Usuarios — no familiarizados con la configuración y funcionamiento de los módulos de supervisión SM65

Alcance

La presente guía abarca los conceptos básicos para la configuración, el funcionamiento y el reemplazo de los módulos de supervisión SM65.

La misma no cubre lo siguiente:

- Instalación inicial del módulo de supervisión SM65, excepto la instalación del cableado de entradas digitales y alarmas externas.
- Instalación y configuración de módulos SiteSure. Consulte más detalles en la guía pertinente, en *Información relacionada* en la página ii.
- Instrucciones detalladas para la configuración de *DCTools/PowerManagerII*. Sin embargo, para su conveniencia, las configuraciones de comunicación de *DCTools/PowerManagerII* se listan en el Capítulo 3.
- Instrucciones detalladas para la instalación de alarmas del usuario y para la configuración del SM65. Sin embargo, podrá encontrar un glosario de alarmas y de funciones de control en los apéndices A y B respectivamente.
- Actualizaciones del módulo de supervisión, tales como del SM60 al SM65 y del SM50 al SM65. Las mismas están incluidas en las notas de aplicación AN0054 y AN0055 respectivamente. Para recibir dichas notas, contacte con la División Powerware de Eaton o envíe un correo electrónico a dc.info@powerware.com

Información relacionada

- Ayuda en pantalla de *PowerManagerII*
- Ayuda en pantalla de *DCTools*
- Guía de instalación y de configuración de Intergy SiteSure – IPN 997-00012-19
- Guía de instalación de Soluciones de Energía para Redes – IPN 997-00012-33

Información de problemas con esta guía

Sírvase utilizar el número de fax o dirección de correo electrónico que se indican a continuación para informar los problemas que se presentan en esta guía.

Powerware DC Marketing Services

FAX: ++64 3 343 5660

CORREO ELECTRÓNICO: dc.info@powerware.com

Para obtener más información o asistencia técnica

Powerware reconoce la necesidad de mantenerle informado sobre la disponibilidad de información actual sobre el producto.

Para consultar información actualizada del producto y una lista completa de oficinas de venta en todo el mundo, visite el sitio web de Powerware: <http://www.powerware.com>

Para obtener hojas de datos del producto completas y notas de aplicación, sírvase contactar con el representante local de productos Powerware DC o envíe un correo electrónico a: dc.info@powerware.com

Para obtener asistencia técnica, en primera instancia, contacte con el representante local de productos Powerware DC o alternativamente llame al (+64) 3 343-7448 o envíe un correo electrónico a NZ.CustomerService@powerware.com

Acerca de esta guía

Propósito	i
Audiencia	i
Alcance	i
Información relacionada	ii
Información de problemas con esta guía	ii
Para obtener más información o asistencia técnica	ii

Capítulo 1**Descripción general**

Información general.....	1-1
Módulo de Supervisión SM65	1-2
Vista frontal y lateral.....	1-2
Conexiones de la interfaz posterior	1-3
Opciones de montaje	1-4

Capítulo 2**Operaciones**

Información general.....	2-1
Acerca del panel frontal del SM65.....	2-2
El teclado y los indicadores LED.....	2-2
Los indicadores de pantalla	2-2
El indicador audible.....	2-3
Tiempo de espera de la pantalla.....	2-3
Cambio del contraste de la pantalla.....	2-3
Acerca de los modos de pantalla	2-4
Cambio de los modos de pantalla.....	2-4
Desplazamiento dentro de un modo de pantalla.....	2-4
Utilización del Modo de edición	2-4
Visualización de los valores del sistema.....	2-5
Visualización de mensajes de alarma y de estado del sistema	2-6
Visualización y edición de los parámetros de configuración.....	2-7
Activación de la función Relay Test y alternación de los estados del relé	2-7

Capítulo 3**Instalación y configuración**

Información general.....	3-1
Instalación del cableado de alarmas externas y de las entradas digitales.....	3-2
Acerca de los relés de alarma y de las entradas digitales del usuario	3-2
Conexión del cableado de los relés de alarma y de las entradas digitales	3-3
Configuración de la comunicación	3-5
Opciones de comunicación	3-5
Configuración del SM65 para Ethernet.....	3-5
Configuración de capturas SNMP.....	3-6
Configuración de DCTools / PowerManagerII (V5 o posterior)	3-7
Sincronización del reloj en tiempo real del SM65.....	3-8
Configuración de alarmas del usuario.....	3-9

Capítulo 4**Mantenimiento**

Información general.....	4-1
Resolución de problemas	4-2
Reemplazo del SM65 (Opción de montaje en un estante deslizante)	4-5
Reemplazo del SM65 (Opción de montaje en un soporte)	4-9
Cambio de la batería del reloj en tiempo real	4-12

Apéndice A Glosario de alarmas

Apéndice B Funciones de control

Active Voltage Control (Control de voltaje activo)	B-1
Battery Current Limit (BCL) (Límite de corriente de la batería [BCL])	B-1
Battery Test (Prueba de la batería)	B-1
Current Share (Compartir corriente).....	B-1
Equalize (Ecuilización).....	B-2
Fast Charge (Carga rápida)	B-2
Low Volts Disconnect (Desconexión volt bajo)	B-2
Relay Test (Prueba del relé).....	B-2
Temperature Compensation (Compensación de temperatura).....	B-2

Informe de incidentes del equipo

Asistencia técnica mundial

Descripción general

Información general

Tema	Página
Módulo de Supervisión SM65	1-2
Opciones de montaje	1-4

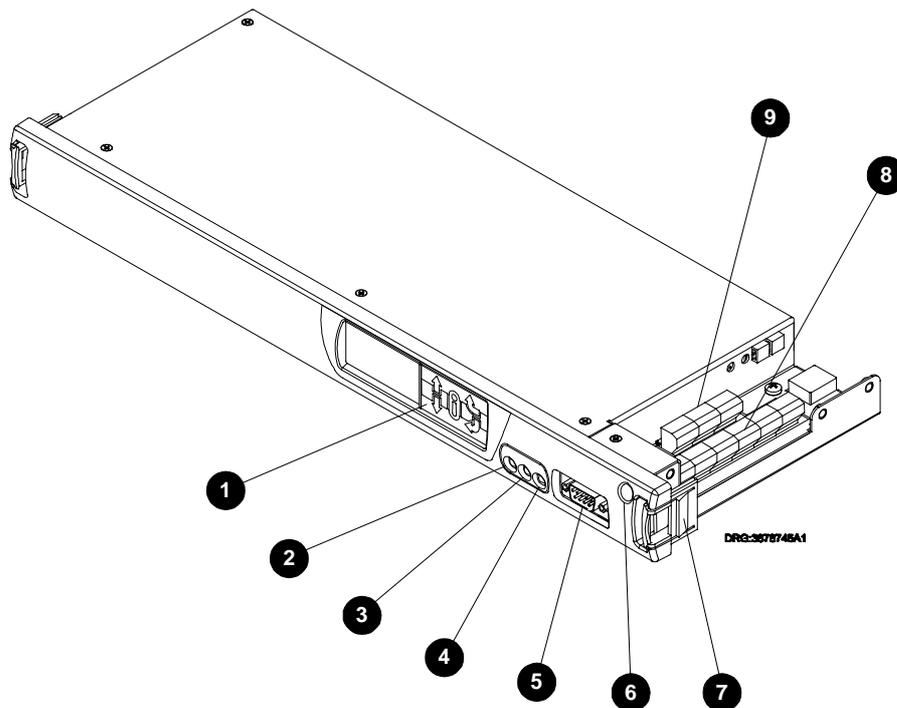
Módulo de Supervisión SM65

El módulo de supervisión SM65 es una avanzada solución de monitoreo y control para Soluciones de Energía Grandes, para Redes y de Acceso de Powerware. El mismo ofrece una serie completa de opciones de comunicación avanzadas, incluyendo la interfaz Ethernet, el servidor Web y el agente SNMP incorporados.

Las notificaciones de alarma pueden ser mediante capturas SNMP o cierres de contactos del relé.

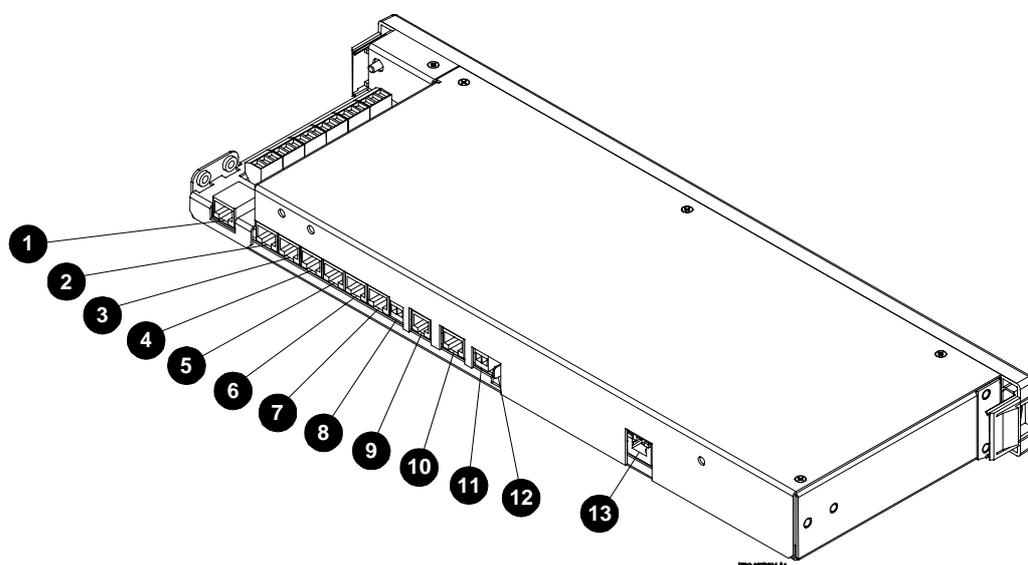
El SM65 puede controlar hasta 126 rectificadores (según el modelo de rectificador) brindando así un control de punto único para los sistemas de energía CC más grandes que se necesitan para las principales aplicaciones de telecomunicaciones.

Vista frontal y lateral



- | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|---|---|---|
| ❶ | Pantalla y teclado (vea el Capítulo 2) | ❸ | LED de alarma no urgente (amarillo) | ❹ | LED de alarma urgente (rojo) | ❺ | Interfaz RS-232 en serie en el frente (XS1) |
| ❷ | LED de encendido (verde) | ❻ | Tornillo de traba | ❼ | Pestillo (para utilizarlo solamente con el estante deslizante) | ❽ | Seis relés de alarma configurables por el usuario (RLY1 a RLY6) |
| ❸ | LED de alarma no urgente (amarillo) | ❼ | Pestillo (para utilizarlo solamente con el estante deslizante) | ❽ | Seis relés de alarma configurables por el usuario (RLY1 a RLY6) | ❾ | Seis entradas digitales del usuario |

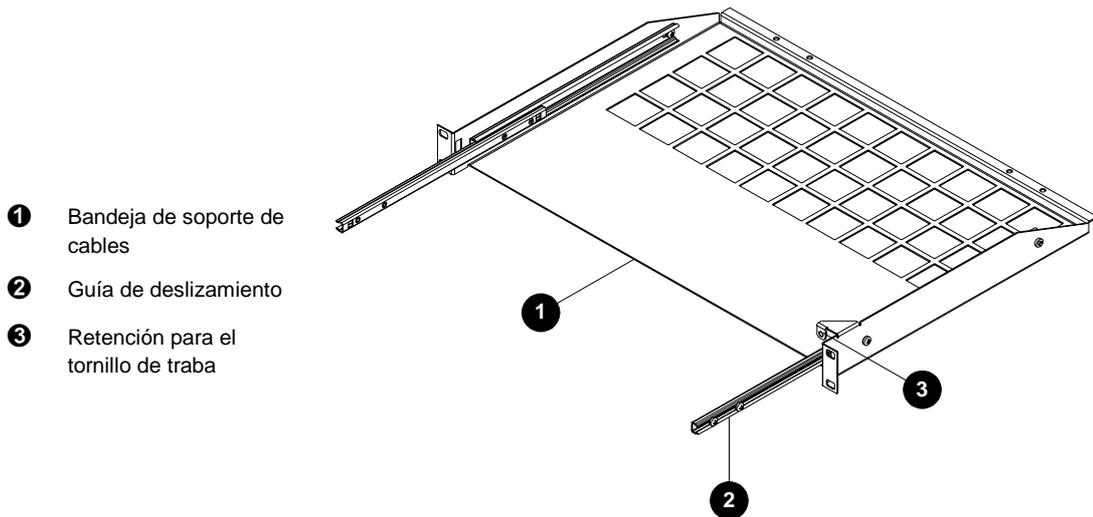
Conexiones de la interfaz posterior



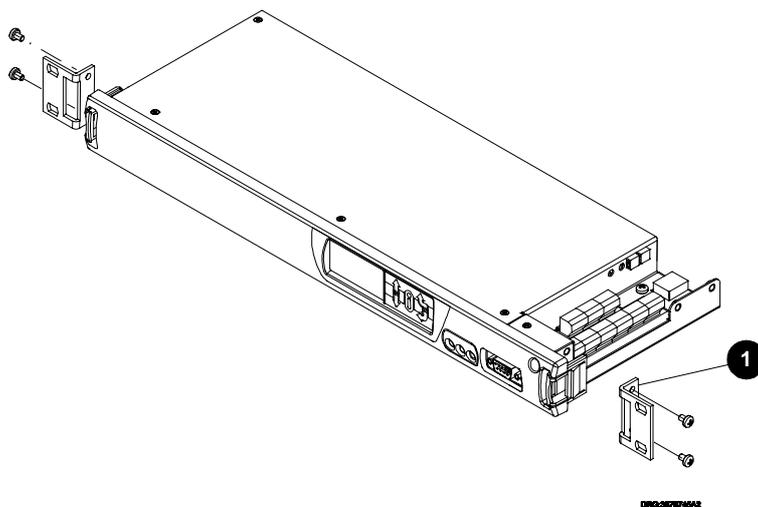
- | | | | |
|---|---|---|---|
| ❶ | Interfaz RS-232 en serie posterior (XS1A) | ❸ | Entrada sensora del voltaje del bus (XS9) |
| ❷ | Interfaz DCF/DCM (XS2) | ❹ | No utilizado |
| ❸ | Interfaz ACD (XS3) | ❺ | Interfaz del rack de comunicación (XS11) |
| ❹ | Interfaz LVD2 (XS4) | ❻ | Entrada de energía (XS8) |
| ❺ | Interfaz LVD1 (XS5) | ❼ | Tierra (XS10) |
| ❻ | Tres entradas sensoras de corriente (XS6) | ❽ | Interfaz Ethernet (XS31) |
| ❼ | Entradas sensoras de temperatura (XS7) | | |

Opciones de montaje

Para el montaje del SM65, podrá utilizar un estante deslizante opcional (SM60MTG-A01) que cuenta con una bandeja de soporte de cables integrada. (Vea el siguiente diagrama). Esta opción de montaje facilita el acceso a las conexiones de la interfaz posterior y soporta el haz de cables.



Alternativamente, para montar el SM65, se utilizan soportes de montaje opcionales (SM60MTG-A00), según se muestra a continuación. Se proporcionan soportes de montaje y tornillos. Soporte el haz de cables según corresponda cuando se usa esta opción de montaje.

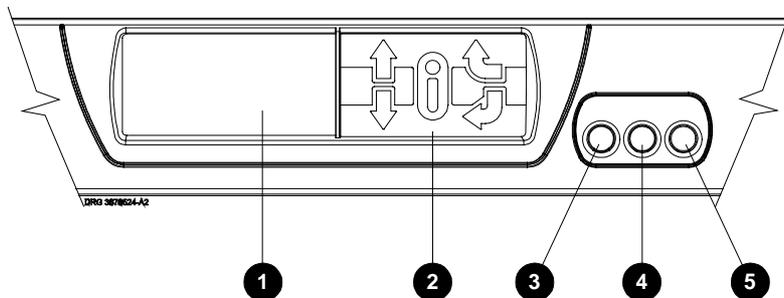


Información general

Tema	Página
Acerca del panel frontal del SM65	2-2
Acerca de los modos de pantalla	2-4
Visualización de los valores del sistema	2-5
Visualización de mensajes de alarma y de estado del sistema	2-6
Visualización y edición de los parámetros de configuración	2-7
Activación de la función Relay Test y alternación de los estados del relé	2-7

Acerca del panel frontal del SM65

El teclado y los indicadores LED



- ❶ Pantalla LCD con retroiluminación
- ❷ Teclado
- ❸ LED de encendido (verde) – indica que el SM65 está encendido
- ❹ LED de alarma no urgente (amarillo) – indica una o más alarmas no urgentes activas
- ❺ LED de alarma urgente (rojo) – indica una o más alarmas urgentes activas



Teclas de desplazamiento: Presione estas teclas para desplazarse por las listas y menús y para incrementar o reducir los valores de configuración.



Tecla de información: Presione esta tecla para ver los mensajes de estado y una lista de alarmas activas en el Modo de visualización del estado.



Tecla Entrar: Presione esta tecla para ir al Modo de configuración y el Modo de edición, guardar los cambios de configuración, borrar alarmas o alternar los estados del relé.



Tecla Escape: Presione esta tecla para ir al Modo de pantalla principal o para cancelar los cambios de configuración.

Los indicadores de pantalla

Los siguientes indicadores de pantalla pueden aparecer ocasionalmente en pantalla.



Indica una alarma urgente.



Indica una alarma no urgente.



Indica que no puede mostrarse el valor del sistema, debido a errores en un sensor, porque el sensor está desconectado o sin configurar.



Le informa cuáles son las teclas de desplazamiento que hay que presionar para ver elementos adicionales de la pantalla.

El indicador audible

El indicador audible le informa sobre la pulsación de teclas no válidas y alarmas activas, tal como se describe a continuación:

- Un bip cada 2 segundos – indica que hay una alarma no urgente activa
- Un sonido continuo – indica que hay una alarma urgente activa



Una alarma urgente siempre anula una alarma no urgente.

► Para inhabilitar el indicador audible (cuando hay una alarma activa)

- Presione una tecla



El indicador audible se volverá a habilitar automáticamente con la siguiente alarma activa.

Tiempo de espera de la pantalla

El SM65 tiene una función de tiempo de espera de la pantalla, es decir, si no se presiona ninguna tecla durante un intervalo de tiempo predeterminado, el SM65 volverá a la pantalla predeterminada (corriente total de los rectificadores).

El intervalo de tiempo predeterminado varía (según el modo de pantalla en el que se encuentra) de la siguiente manera:

- Modo de edición – no hay un tiempo de espera
- Todos los demás modos de pantalla – 2 minutos

Cambio del contraste de la pantalla

El contraste de la pantalla puede ajustarse entre 0 (el contraste más bajo) y 63 (el contraste más alto).

► Para cambiar el contraste de la pantalla

- 1 Presione la tecla  para entrar en el Modo de configuración.
- 2 Presione la tecla  para desplazarse hasta Display Contrast (Contraste de la pantalla).
- 3 Presione la tecla  para entrar en el Modo de edición.
- 4 Presione la tecla  o  para cambiar el contraste de la pantalla según sea necesario. (Los cambios de contraste están visibles de inmediato.)
- 5 Presione la tecla  para guardar el nuevo valor.
- 6 Presione la tecla  para volver al Modo de pantalla principal.

Acerca de los modos de pantalla

La estructura de menú del panel frontal del SM65 consiste en cuatro modos de pantalla:

- **Modo de pantalla principal** – para ver los valores del sistema
- **Modo de visualización del estado** – para ver los estados del sistema así como también para ver y borrar alarmas
- **Modo de configuración** – para ver los valores de los parámetros configurables
- **Modo de edición** – para editar los parámetros configurables en el Modo de configuración

Para una consulta rápida y fácil, las representaciones gráficas de la estructura de menú están impresas en el reverso de la portada y contraportada.

Cambio de los modos de pantalla

► Para entrar en un modo de pantalla

- En el Modo de pantalla principal, presione la tecla  para entrar en el Modo de visualización del estado y Modo de alarma.
- En el Modo de pantalla principal, presione la tecla  para entrar en el Modo de configuración and Modo de edición.

► Para salir de un modo de pantalla

- Presione la tecla  para volver de un modo al Modo de pantalla principal.

Desplazamiento dentro de un modo de pantalla

► Para desplazarse dentro de un modo de pantalla

- Presione la tecla  para desplazarse hacia arriba dentro de un modo de pantalla.
- Presione la tecla  para desplazarse hacia abajo dentro de un modo de pantalla.



Para desplazarse por un modo de pantalla con mayor rapidez, mantenga presionada la tecla  o .

Utilización del Modo de edición

Vea más detalles sobre la visualización y edición de los parámetros de configuración en la página 2-7.

Visualización de los valores del sistema

En el Modo de pantalla principal, pueden verse diez valores del sistema (según se ilustra a la derecha).

Si no se presenta un valor del sistema (por ejemplo, debido a un sensor de temperatura de la batería configurado incorrectamente o desconectado), se mostrará lo siguiente.



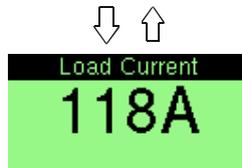
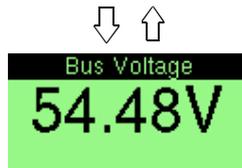
Los detalles sobre los demás indicadores de pantalla podrán encontrarse en la página 2-2.

► **Para ver los valores del sistema**

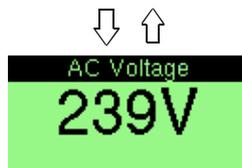
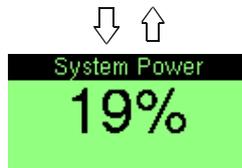
- 1 Presione la tecla ↓ o ↑ para desplazarse por los valores del sistema en el Modo de pantalla principal.
- 2 Solo se muestran las corrientes de seis rectificadores individuales por vez. Si hay más de seis rectificadores instalados, presione la tecla ↓ o ↑ para desplazarse por la lista.
- 3 Presione la tecla ↶ para volver a la parte superior de la lista – de corriente total de los rectificadores.

Modo de pantalla principal

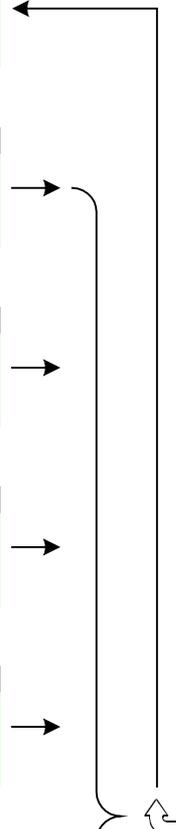
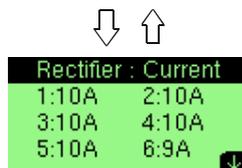
Corriente total de los rectificadores (Pantalla predeterminada)



Energía total que sacan los rectificadores como un porcentaje de la energía disponible



Corriente total de los rectificadores individuales



Visualización de mensajes de alarma y de estado del sistema

El Modo de visualización del estado muestra mensajes de alarma y de estado.

La aparición de uno de los siguientes indicadores de pantalla en el Modo de pantalla principal indica la presencia de un mensaje de alarma.

 Indica una alarma urgente

 Indica una alarma no urgente

Los detalles sobre los demás indicadores de pantalla pueden encontrarse en la página 2-2.

Normas para la visualización de alarmas y estados del sistema

- Las alarmas activas siempre se muestran antes que los mensajes de estado.
- Las alarmas urgentes siempre se muestran antes que las alarmas no urgentes.
- No se muestran las alarmas cuya urgencia está especificada en **Disabled (Inhabilitada)**.

Nota importante sobre la alarma Rect Comms Lost (Com rect perdida)

Si se quita un rectificador, se mostrará una alarma Rectifier Comms Lost (Com rectificador perdida) tras unos 10 segundos. El operador o instalador tiene entonces la posibilidad de borrar la alarma de inmediato para evitar que se active un dispositivo de alarma externa. La alarma debe borrarse dentro del Alarm Recognition Time (Tiempo de reconocimiento de la alarma) configurable (el valor predeterminado es de 10 segundos), de lo contrario, se generará una alarma externa.



Rects Comms Lost (Com rects perdida) se muestra remotamente como Multiple Rectifier Comms Lost (Com múltiples rectificadores perdida).

► Para ver y borrar alarmas

- 1 En el Modo de pantalla principal, presione la tecla  para entrar en el Modo de visualización del estado.
- 2 Presione la tecla  para desplazarse por la lista de alarmas.
- 3 Presione la tecla  para borrar las alarmas. (Solamente pueden borrarse tres alarmas – Rect Comms Lost, Rects Comms Lost y Battery Test Fail (Error en la prueba de la batería).)
- 4 Presione la tecla  para volver al Modo de pantalla principal.



Para obtener una lista de alarmas completa (que pueda verse en el Modo de visualización del estado, vea el Apéndice A.

► Para ver los mensajes de estado del sistema

- 1 Presione la tecla  para entrar en el Modo de visualización del estado.
Si hay alarmas activas, presione la tecla  para desplazarse hasta la parte inferior de la lista de alarmas. La lista de estados de control se mostrará tras la última alarma.
- 2 Presione la tecla  o  para desplazarse por la lista de mensajes de estado.
- 3 Presione la tecla  para volver al Modo de pantalla principal.

Visualización y edición de los parámetros de configuración

El Modo de configuración muestra solamente aquellos parámetros de configuración que muy probablemente se cambien en el lugar. Los parámetros de configuración que pueden especificarse desde el panel frontal se cambian en el Modo de edición.

Para ver y editar todos los demás parámetros de configuración, se requiere una computadora portátil (laptop) o tiene que contar con acceso remoto. Vea más detalles sobre las opciones de comunicación estándares en el Capítulo 3.

► Para ver y editar un parámetro de configuración

- 1 En el Modo de pantalla principal, presione la tecla  para entrar en el Modo de configuración.
- 2 Presione la tecla  para desplazarse hasta el parámetro requerido.
- 3 Presione la tecla  para entrar en el Modo de edición.
- 4 Presione la tecla  o  para cambiar el valor según corresponda.
- 5 Presione la tecla  para guardar el nuevo valor y volver al Modo de configuración, o
- 6 Presione la tecla  para cancelar el cambio y volver al Modo de configuración.
- 7 Presione la tecla  para volver al Modo de pantalla principal.

Activación de la función Relay Test y alternación de los estados del relé

La función Relay Test (prueba del relé) puede utilizarse durante la fase de puesta en servicio de un sistema de energía Powerware DC para probar la configuración del relé y el cableado de la alarma con la ubicación remota.

Use *DCTools* para activar la función Relay Test y alternar los estados del relé.

► Para activar la función Relay Test y alternar los estados del relé utilizando *DCTools*

- 1 Asegúrese de que el SM65 esté encendido y conectado a *DCTools*. (Consulte más detalles sobre la conexión de un módulo de supervisión a *DCTools*, en la sección Puesta en servicio en la guía de instalación del sistema de energía pertinente.)
- 2 En la pantalla System Summary (Home) (Resumen del sistema [Inicio]) de *DCTools*, haga clic en el vínculo **Relays (Relés)** en la parte superior de la vista. Se mostrará la pantalla Relay Table (Tabla de relés).
- 3 Configure la Relay Test Duration (Duración de la prueba del relé) según corresponda.
- 4 Para cambiar el estado de un relé, haga doble clic en Test State (Probar estado) correspondiente a dicho relé, luego haga clic en el botón  y seleccione el nuevo estado en la lista emergente.
- 5 Haga clic en el botón Apply Changes (Aplicar cambios). El estado de relé seleccionado alternará durante unos 10 segundos (la Relay Test Duration predeterminada, que es configurable en *DCTools*), antes de volver al estado configurado original.

Información general

Tema	Página
Instalación del cableado de alarmas externas y de las entradas digitales	3-2
Configuración de la comunicación	3-5
Sincronización del reloj en tiempo real del SM65	3-8
Configuración de alarmas del usuario	3-9

Instalación del cableado de alarmas externas y de las entradas digitales

Acerca de los relés de alarma y de las entradas digitales del usuario

Relés de alarma

Las alarmas pueden asignarse a un relé que, cuando se energiza o desenergiza, activa un dispositivo externo. Hay seis relés disponibles en el módulo de supervisión SM65. Un relé (RLY6) se utiliza para MONITOR OK. Dicho relé también puede configurarse para que funcione cuando se activan otras alarmas.

A continuación se detallan las especificaciones de los relés de alarma:

- Disposición de los contactos : Un contacto conmutador por relé
- Voltaje de conmutación máximo : 60 V CC ó 30 V CA
- Corriente de conmutación máxima : 500 mA
- Corriente continua máxima : 500 mA
- Límite de energía máxima : 30 W (Voltaje CC) ó 15 VA (Voltaje CA)
- Tamaño de cable máximo : 1,5 mm²
- Aislación : Las conexiones de relé tienen una aislación de 500 V CC con respecto a los demás circuitos, la conexión a tierra y las conexiones comunes del sistema.

Entradas digitales del usuario

El módulo de supervisión SM65 puede monitorear hasta seis entradas digitales del usuario. Los dispositivos conmutadores del usuario (tales como los relés, interruptores, optoaisladores, etc.) están conectados al SM65 mediante los bornes de tornillo rotulados de DI1 a DI6.

A continuación se detallan las especificaciones de las entradas digitales del usuario:

- Impedancia de entrada : Resistencia elevadora de 47 k Ω hasta +5 V. (Referido al módulo de supervisión 0 V)
- Tamaño de cable máximo : 1,5 mm²



Todo el cableado de las entradas digitales del usuario debe estar aislado de la conexión a tierra. El módulo de supervisión SM65 no funcionará correctamente si las entradas digitales del usuario están conectadas a tierra.

Conexión del cableado de los relés de alarma y de las entradas digitales

Paso 1 – Acceda a los conductos de cable dentro del rack



Quite el panel o paneles correspondientes del rack para poder acceder a los conductos de cable dentro del rack.

Paso 2 – Saque el SM65 del rack



Vea más detalles en el Capítulo 4.

Paso 3 – Pase y encamine el cableado por el rack

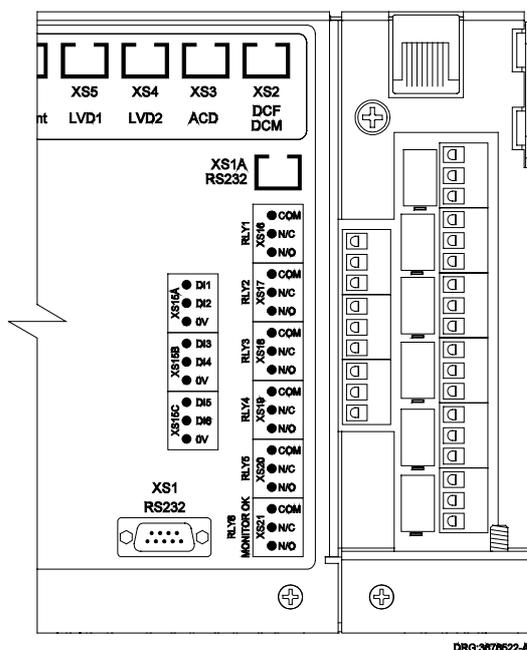


- 1 Pase el cableado de la alarma externa/entradas digitales del usuario por la parte superior o inferior del rack.
- 2 Encamine el cableado por los conductos de cable existentes (ubicados dentro del rack) al SM65. Vea más información sobre la ubicación de las terminaciones de los relés de alarma / entradas digitales del usuario en el Capítulo 1.

Paso 4 – Termine el cableado en el SM65



- 1 Use el siguiente diagrama (que forma parte de la impresión de pantalla en la tapa del SM65) para terminar el cableado en el SM65 según corresponda.



- 2 Ate el cableado al haz existente en la parte posterior. Asimismo fije el cableado en los puntos donde están atados los cables (ubicados en el lado derecho y en la parte posterior del SM65).

Paso 5 – Compruebe la integridad del cableado de la alarma externa/entradas digitales



- 1 Compruebe visualmente que los cables no estén dañados.
- 2 Compruebe la continuidad del cableado.
- 3 Pruebe la aislación del cableado.

Paso 6 – Pruebe las alarmas en la ubicación remota



Consulte más detalles en la sección Puesta en servicio en la guía de instalación del sistema de energía Powerware DC pertinente.

Se ha completado el procedimiento

Configuración de la comunicación

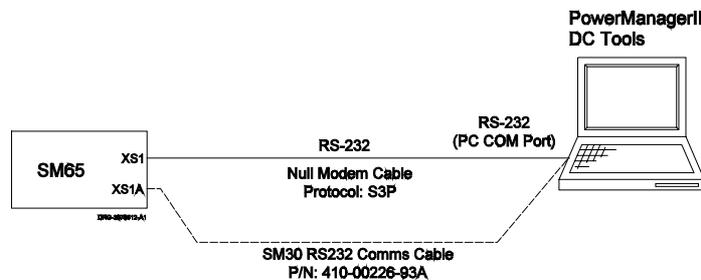
Opciones de comunicación

El módulo de supervisión SM65 se comunica con un PC designado (que ejecuta el software *DCTools* y/o *PowerManagerII*) mediante:

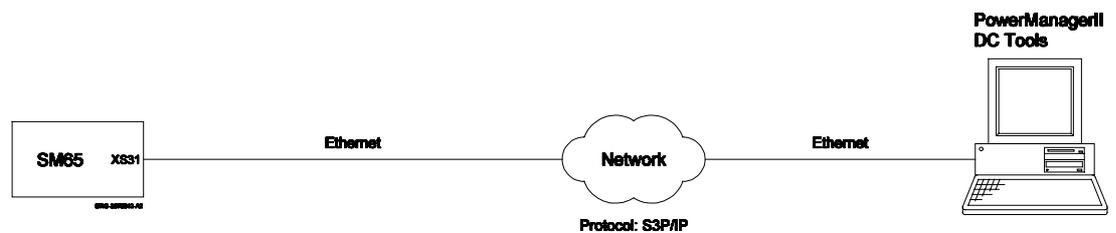
- Una interfaz RS-232 en serie estándar, accesible desde el frente (XS1) o parte posterior (XS1A), o
- Una interfaz Ethernet 10BaseT, accesible desde la parte posterior (XS31)

A continuación se ilustran las dos opciones de comunicación estándares. Contacte con la División Powerware de Eaton para obtener información sobre otras opciones de comunicación.

Conexión directa



Ethernet



Configuración del SM65 para Ethernet

Antes de que el módulo de supervisión SM65 pueda comunicarse en una red IP con *DCTools* o *PowerManagerII*, el SM65 deberá configurarse para la comunicación con Ethernet.

Utilice el panel frontal o *DCTools* para configurar el módulo de supervisión SM65 para la comunicación con Ethernet.

La configuración de la comunicación con Ethernet requiere que:

- El administrador de red asigne una dirección IP única a cada módulo de supervisión SM65 para que se conecte a la red IP
- Se configure la dirección IP asignada para cada SM65
- Se configure la máscara de red / máscara de subred y dirección de la puerta de enlace para cada SM65 según corresponda

Configuración de capturas SNMP

El módulo de supervisión SM65 puede configurarse para que envíe alarmas como capturas SNMP a hasta ocho receptores de captura SNMP diferentes.

Para enviar alarmas como capturas SNMP, primero configure la comunicación con Ethernet (vea más detalles en la página 3-5), y luego utilice *DCTools* para configurar las capturas SNMP como se indica a continuación:

- 1 En la pantalla System Summary (Home) (Resumen del sistema [inicio]) de *DCTools*, haga clic en **Configuration (Configuración)** y luego en el vínculo **Communications (Comunicación)** para mostrar la vista Communications.
- 2 Haga clic en el botón **+** a la izquierda de **SNMP** para mostrar la vista de configuración de SNMP.
- 3 Configure **SNMP Read Community (Comunidad lectura SNMP)** y **SNMP Write Community (Comunidad escritura SNMP)** tal y como lo requiere el administrador de red y **Trap Repeat (Repetir captura)** y **Trap Repeat Rate (Velocidad repetición captura)** según corresponda.
- 4 Para cada receptor de captura SNMP, configure los siguientes parámetros utilizando las pautas de configuración.

Parámetro	Pautas de configuración
Name (Nombre)	Introduzca el nombre del receptor de captura SNMP (hasta 20 caracteres como máximo)
Level (Nivel)	SNMP Trap Level (Nivel captura SNMP)– controla la información de eventos específicos para cada receptor, según se indica a continuación: <ul style="list-style-type: none">• Seleccione All Events And Alarms (Todos los eventos y alarmas) para recibir eventos y alarmas urgentes y no urgentes. (Los eventos son mensajes de estado tales como Equalize Active [Ecuilización activa].)• Seleccione Urgent And Non Urgent Alarms (Alarmas urgentes y no urgentes) para recibir notificaciones de alarmas urgentes y no urgentes.• Seleccione Urgent Alarms Only (Alarmas urgentes solamente) para recibir notificaciones de alarmas urgentes solamente.• Seleccione Disabled (Inhabilitada) para inhabilitar temporalmente las notificaciones al receptor.
IP Address (Dirección IP)	Introduzca la dirección IP del receptor de captura que el administrador de red ha asignado.
Port (Puerto)	Introduzca el número de puerto del receptor de captura que el administrador de red ha asignado.

continúa

Parámetro	Pautas de configuración
Trap Community (Comunidad de captura)	Una forma de contraseña. Use public (pública) , a menos que el administrador de red haya asignado una nueva contraseña.
Mode (Modo)	Seleccione: <ul style="list-style-type: none"> • Normal Traps (Capturas normales) para enviar capturas a un sistema de administración de red, excepto <i>PowerManagerII</i> • Acknowledged Summary Trap (Captura resumida reconocida) para enviar capturas a <i>PowerManagerII</i> solamente

Configuración de DCTools / PowerManagerII (V5 o posterior)

- 1 Especifique las configuraciones de comunicación para la opción de comunicación elegida, en *DCTools* o en *PowerManagerII*, de acuerdo con la siguiente tabla.

Propiedades	Conexión directa	Ethernet
Comms Enabled (Com habilitada)	True (Verdadera)	True (Verdadera)
Protocol (Protocolo)	S3P	S3P
Connect Using (Conectar usando)	COM1	Local Network (Red local)
S3P Address (Dirección S3P)	0	0
Server IP Address (Dirección IP del servidor)	–	10.64.129.1 (Vea la Nota 1)
Server Port (Puerto del servidor)	–	14000
Telnet	–	Inhabilitada

Nota 1: Asignada por el administrador de red

- 2 Compruebe que *DCTools / PowerManagerII* se comunica correctamente.

Sincronización del reloj en tiempo real del SM65

El SM65 cuenta con un reloj en tiempo real con batería de reserva para el registro de fecha y de hora preciso de todas las alarmas y procesos de control. La batería de reserva asegura que se mantengan la fecha y la hora mientras el SM65 no está encendido.

El reloj en tiempo real está configurado según la Hora Universal Coordinada (UTC) durante la fabricación. Si es necesario, la hora puede corregirse sincronizándola con la hora UTC interna de su PC.



Los relojes en tiempo real de los PC no siempre son precisos. Asegúrese de que la hora del PC sea correcta antes de sincronizarla.

Si se utiliza PowerManagerII, podrá configurar PowerManagerII para que automáticamente sincronice los relojes en tiempo real del SM65.

► Para sincronizar el reloj en tiempo real del SM65 utilizando *DCTools*

- 1 Asegúrese de que el SM65 esté encendido y conectado a *DCTools*. (Consulte más detalles sobre cómo conectar un módulo de supervisión a *DCTools* en la sección Puesta en servicio de la guía de instalación del sistema de energía pertinente.)
- 2 En la pantalla System Summary (Home) de *DCTools*, haga clic en el enlace **Configuration** y luego en **Identity (Identidad)** para mostrar la vista System Identification (**Identificación del sistema**).
- 3 En Time Synchronization (Sincronización horaria), haga clic en el botón Synchronize (Sincronizar) para sincronizar el reloj en tiempo real.

Configuración de alarmas del usuario

Utilice *DCTools* para especificar las configuraciones de alarma del usuario. Solamente podrá realizarse una configuración limitada desde el panel frontal.

Por lo general, la configuración de las alarmas de usuario requieren lo siguiente:

- Asignar un nombre a la alarma



Los nombres de alarma asignados (de una longitud de hasta 15 caracteres) se muestran en el panel frontal.

- Configurar la urgencia (urgente, no urgente, evento o inhabilitada)
- Asignar la alarma a un relé de alarma o dos relés de alarma diferentes
- Configurar el estado activo como abierto o cerrado



*Si se ha habilitado **Engine Run (Motor en funcionamiento)** en el parámetro **Battery Current Limit (Límite de corriente de la batería)**, entonces **User Digital Input (Entrada digital del usuario)** y el número de **User Alarm (Alarma del usuario)**, (según lo ha especificado el número de **Engine Run Digital Input [Entrada digital de motor en funcionamiento]**) no estarán disponibles. (La configuración predeterminada es **Digital Input 1 [Entrada digital 1]**.)*

*Si se ha bilitado **Enable External Input (Habilitar entrada externa)** en el parámetro **Equalize (Ecuilización)**, entonces **User Digital Input 2** y **User Alarm 2** no estarán disponibles.*

*Si se ha habilitado **Enable External Input** en el parámetro **Battery Test (Prueba de la batería)**, entonces **User Digital Input 3** y **User Alarm 3** no estarán disponibles.*

Información general

Tema	Página
Resolución de problemas	4-2
Reemplazo del SM65 (Opción de montaje en un estante deslizante)	4-5
Reemplazo del SM65 (Opción de montaje en un soporte)	4-9
Cambio de la batería del reloj en tiempo real	4-12

Resolución de problemas

Utilice la siguiente tabla para resolver pequeños problemas de instalación y operativos del SM65. si todavía no puede resolver un problema, contacte con el representante de productos Powerware DC local para obtener asistencia.

Problema	Causa posible	Acción requerida
El LED de encendido  verde está apagado.	El SM65 no está encendido.	Compruebe el cable de alimentación entre el SM65 y el bus CC del sistema.
	No hay energía CC, puesto que: <ul style="list-style-type: none"> El suministro CA está apagado y las baterías no están conectadas porque la unidad Low Voltage Disconnect (LVD) (Desconexión voltaje bajo) ha disparado. Faulty Voltage Feed Module (VFM) (Módulo de alimentación de voltaje defectuoso) 	Ninguna. El sistema de energía incluyendo el SM65 volverá al funcionamiento normal una vez que el suministro CC ha vuelto dentro del rango de voltaje de entrada CC especificado. Contacte con el representante de productos Powerware DC local para obtener un VFM de reemplazo.
	El SM65 está defectuoso.	Contacte con el representante de productos Powerware DC local para obtener un SM65 de reemplazo o para organizar la reparación de la unidad defectuosa.
El LED de  rojo está encendido	“Urgent Alarm” activa	Compruebe el tipo de “Urgent Alarm” utilizando <i>DCTools</i> o la interfaz de usuario.
El LED de  amarillo está encendido	“Non-Urgent Alarm” activa	Compruebe el tipo de “Non-Urgent Alarm” utilizando <i>DCTools</i> o la interfaz del usuario.
Relé RLY6 / Monitor OK desenergizado	La aplicación está dañada o hay un fallo de hardware	Compruebe la configuración y asegúrese de que no haya una alarma activa asignada a dicho relé. De lo contrario, contacte con el representante de productos Powerware DC local para obtener un SM65 de reemplazo o para organizar la reparación de la unidad defectuosa..

continúa

Problema	Causa posible	Acción requerida
Lecturas de la batería o de la corriente de carga incorrectas	Polaridad sensora del voltaje del bus incorrecta	Mida la polaridad sensora del voltaje del bus y corrija si hace falta.
El SM65 no reconoce los rectificador de tres fases R5848	El parámetro de configuración High AC Threshold (Umbral CA alto) del rectificador está configurado en 280 V, que es el valor predeterminado para un rectificador de fase simple.	Configure el High AC Threshold en 485 V para los rectificadores de tres fases utilizando <i>ICE</i> o la versión para Instaladores de <i>DCTools</i> .
El SM65 muestra Config Error (Error config)	Falta la configuración	Descargue la configuración pertinente en el SM65. Vea más detalles en la página 4-7 ó 4-11.
	Configuración no válida	Contacte con el representante de productos Powerware DC local.
	Voltaje rectificador incorrecto, debido a rectificadores instalados con voltajes de salida nominal diferentes.	Compruebe que todos los rectificadores sean del mismo tipo y reemplácelos según sea necesario. Vea más detalles en la guía de instalación del sistema de energía pertinente.
	Número incorrecto de pilas en una cadena de batería – el resultado de la discordancia entre el voltaje de la cadena y el voltaje de salida nominal del rectificador.	Compruebe el número de pilas en una cadena de batería, el voltaje nominal de cada pila y el voltaje nominal de los rectificadores. Vea más detalles en la guía de instalación del sistema de energía pertinente.
No hay comunicación con Ethernet entre el SM65 y el PC local	Dirección IP incorrecta y/o red incompatible	Compruebe las configuraciones con el administrador de red.
	Es posible que se requiera la puerta de enlace	
	Cable de comunicación defectuoso	Reemplace el cable defectuoso.
El SM65 muestra ???	Sensor con fallos, desconectado o sin configurar	Reemplace, conecte o configure el sensor.

continúa

Problema	Causa posible	Acción requerida
No hay comunicación en serie entre el SM65 y el PC local	Cable incorrecto	Compruebe que se haya utilizado un cable de módem nulo.
	El cable de módem nulo no está enchufado en el PC o está enchufado en el puerto incorrecto.	Compruebe que el cable de módem nulo esté enchufado en el PC y esté en el puerto correcto.
	Las configuraciones del puerto de comunicación del PC no coinciden con las del puerto de la consola.	Reconfigure las propiedades del puerto del PC (19K2 8 N 1).
	Dirección S3P incorrecta	Compruebe que la dirección S3P en <i>DCTools</i> esté configurada en 0. Si está utilizando <i>PowerManagerII</i> , configure la dirección S3P en la misma dirección que el SM65 (por lo general 1).
	La casilla de verificación Telnet Active (Telnet activa) en el diálogo Comms Properties (Propiedades com) de <i>DCTools</i> o <i>PowerMangerII</i> está habilitada.	Inhabilite la casilla de verificación Telnet Active en el diálogo Comms Properties de <i>DC Tools</i> o <i>PowerManagerII</i> .
El reloj en tiempo real es incorrecto, cuando el SM65 está encendido después de haber estado apagado durante un tiempo	La batería del reloj en tiempo real está descargada.	Reemplace la batería del reloj en tiempo real. Únicamente el personal de reparaciones puede cambiar la batería. (Vea el tipo de batería en la página 4-12.)

Reemplazo del SM65 (Opción de montaje en un estante deslizante)

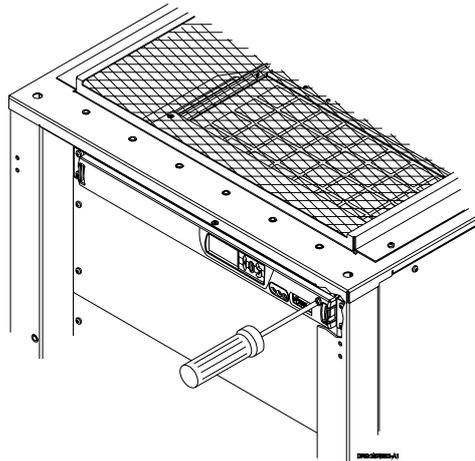
Antes de empezar, necesitará:

- Un PC (preferentemente un equipo portátil tipo notebook) con el software *DCTools* versión para instaladores instalado. Asegúrese de que la versión para instaladores de *DCTools* sea compatible con el SM65
- Una copia del archivo de configuración SM65 correspondiente, que puede ser uno de los siguientes: el archivo de configuración antiguo, una copia de seguridad del archivo de configuración o un archivo de configuración predeterminado modificado
- Un cable de módem nulo

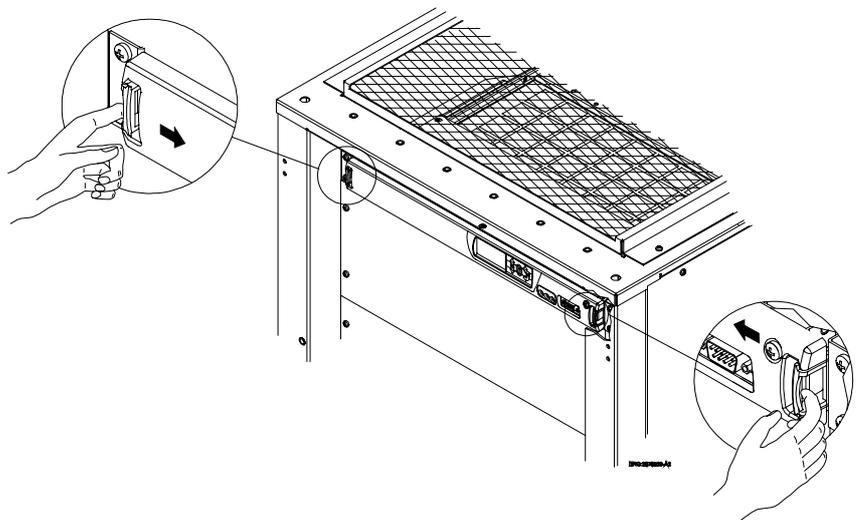
Paso 1 - Saque el SM65 antiguo del rack



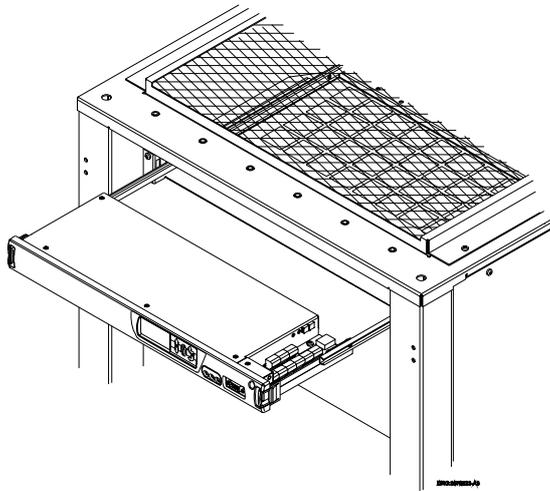
- 1 Afloje el tornillo de traba con un destornillador Pozidriv®.



- 2 Simultáneamente presione los dos pestillos en la dirección que se indica a continuación.



- 3 Tire del SM65, hasta que llegue a los topes finales.

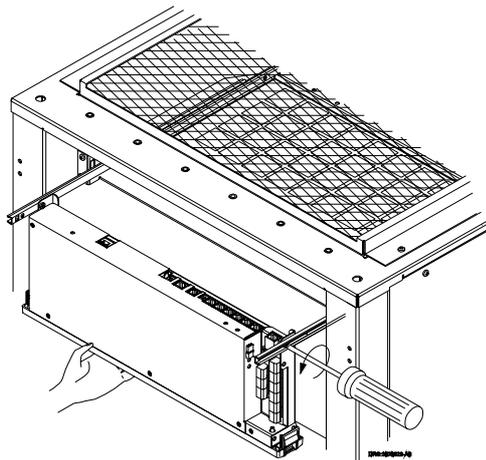


- 4 Desatornille los dos tornillos de cabeza M4 frontales (que conectan el SM65 a las guías de deslizamiento) con un destornillador hexagonal A/F de 3mm y deje que el SM65 se pliegue, según se muestra en el siguiente paso 2.

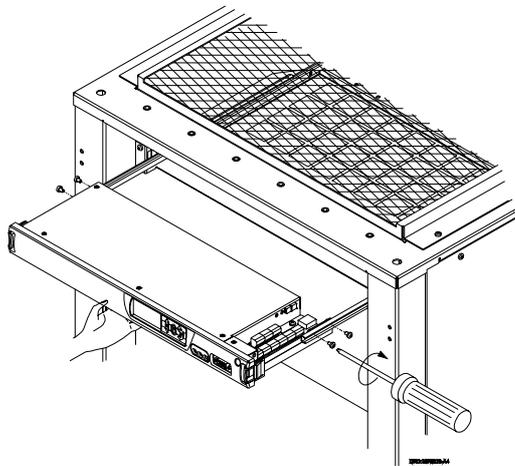
Paso 2 - Quite el SM65 antiguo



- 1 Rotule y luego desconecte todos los cables del SM65 antiguo.
- 2 Mientras sostiene el SM65 firmemente con una mano, desatornille los dos tornillos de cabeza M4 restantes que conectan el SM65 con las guías de deslizamiento, según se muestra a continuación.



Paso 3 – Acople el nuevo SM65 a las guías de deslizamiento



Paso 4 – Encienda el nuevo SM65



- 1 Conecte el cable de alimentación al nuevo SM65.
- 2 Compruebe que el LED de encendido  verde está activado. (De lo contrario, consulte la sección referida a la resolución de problemas en la página 4-2.)

Paso 5 – Descargue la configuración apropiada en el nuevo SM65



- 1 Conecte un cable de módem nulo entre el puerto en serie RS-232 (XS1) del SM65 y el puerto en serie del PC.
- 2 Inicie *DCTools* en el PC.
 *Para consultar las instrucciones sobre la utilización de DCTools, utilice la ayuda en pantalla – presione F1.*
- 3 Si el archivo de configuración (que desea descargar) todavía no está guardado en el PC, inserte el disco que lo contiene en la unidad pertinente.
- 4 En el menú **File (Archivo)** de *DCTools*, haga clic en **ICE Backup/Restore (Copia de seguridad ICE/Restaurar)**. A continuación se presentará el diálogo Target Configuration Database Backup Wizard (Asistente para copias de seguridad de la base de datos de configuración de destino).
- 5 Seleccione **Restore (Restaurar)** y luego haga clic en **Next (Siguiente)**.
- 6 Busque el nombre y la ubicación del archivo de configuración y haga clic en **Next**. Una vez que se ha logrado llevar a cabo la operación de restauración, haga clic en **Finish (Terminar)**.
- 7 Compruebe la configuración cargada en *DCTools* y realice los cambios necesarios.
- 8 Si no hace ningún cambio, guarde la configuración con un nuevo nombre de archivo. Si dispone de una impresora, también deberá imprimir una copia del mismo y guardar dicha copia en un lugar conveniente para poder consultarlo en el futuro.

Paso 6 – Conecte los cables restantes al SM65



Paso 7 – Compruebe que el nuevo SM65 funciona como corresponde

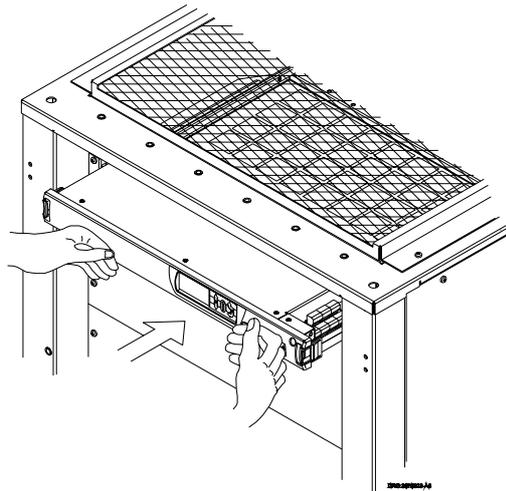


- 1 Compruebe todas las funciones de control, las alarmas y las medidas de corriente.
- 2 Si es necesario, sincronice el reloj en tiempo real del SM65 con la hora UTC del PC. (Vea más detalles en *Sincronización del reloj en tiempo real del SM65* en el Capítulo 3.)
- 3 Compruebe los parámetros de identificación del sistema de energía y las configuraciones de comunicación.
- 4 Cambie la configuración según sea necesario para asegurarse de que el SM65 funciona como corresponde.
- 5 Compruebe que todos los rectificadores se están comunicando y que el SM65 haya registrado todos los rectificadores. Esto puede verificarse desde el panel frontal al visualizar las corrientes de los rectificadores individuales en el Modo de pantalla principal. (Vea más detalles en la estructura de menú del panel frontal en el reverso de la portada o en *Visualización de los valores del sistema* en el Capítulo 2.)

Paso 8 – Empuje el SM65, hasta que quede trabado y ajuste los tornillos de traba



Para no lastimarse las manos, mantenga los dedos alejados, según se muestra en el siguiente diagrama.



Para confirmar que el SM65 está trabado correctamente, tire suavemente. El SM65 no debería salirse.

Se ha completado el procedimiento

Reemplazo del SM65 (Opción de montaje en un soporte)

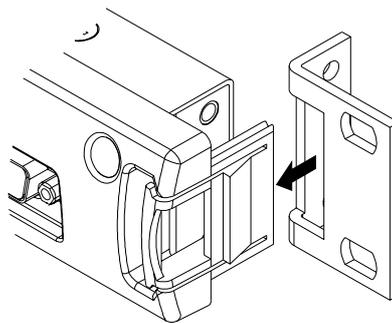
Antes de empezar, necesitará:

- Un PC (preferentemente un equipo portátil tipo notebook) con el software *DCTools* versión para instaladores instalado. Asegúrese de que la versión para instaladores de *DCTools* sea compatible con el SM65
- Una copia del archivo de configuración SM65 correspondiente, que puede ser uno de los siguientes: el archivo de configuración antiguo, una copia de seguridad del archivo de configuración o un archivo de configuración predeterminado modificado
- Un cable de módem nulo

Paso 1 - Acople los dos soportes de montaje al nuevo SM65

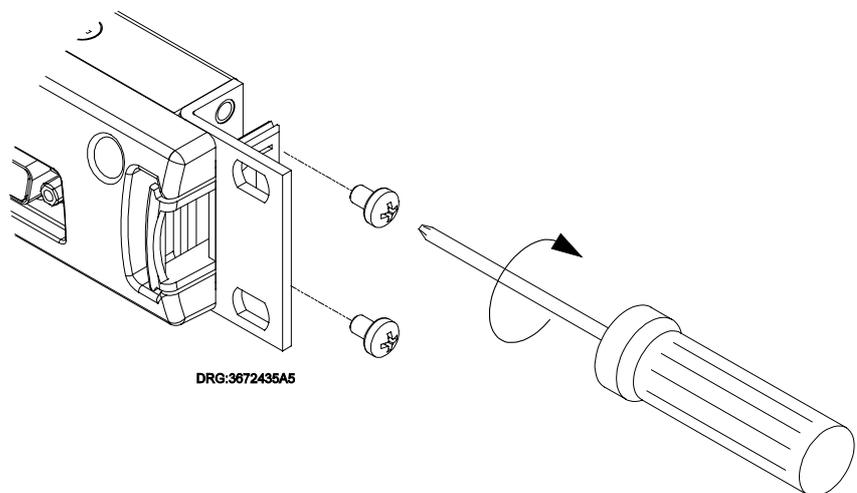


- 1 Alinee los soportes con los orificios de montaje del SM65, según se muestra a continuación.



DRG:3672435A4

- 2 Ajuste los tornillos de montaje, según se muestra a continuación.

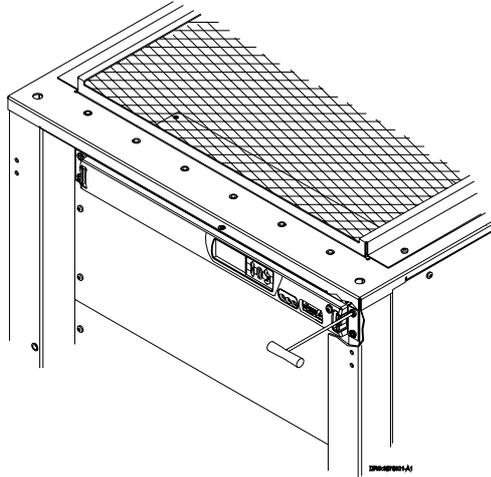


DRG:3672435A5

Paso 2 – Quite el SM65 antiguo del rack



- 1 Desatornille el SM65 antiguo del rack, según se muestra a continuación.



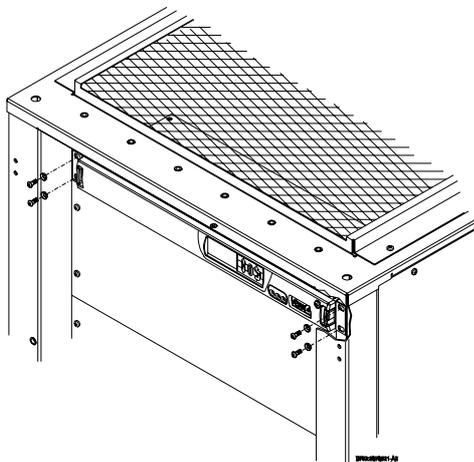
- 2 Tire el SM65 para sacarlo del rack para exponer las conexiones de cable del costado y de la parte posterior.
- 3 Mientras sostiene el SM65 firmemente con una mano, rotule y luego desconecte todos los cables del SM65 antiguo.

Paso 3 – Encienda el nuevo SM65 y luego conecte los cables restantes



- 1 Conecte el cable de alimentación al nuevo SM65.
- 2 Compruebe que el LED de encendido  verde está activado. (De lo contrario, consulte la sección referida a la resolución de problemas en la página 4-2.)
- 3 Conecte los cables restantes al SM65.

Paso 4 – Atornille el nuevo SM65 al rack



Paso 5 – Descargue la configuración apropiada en el nuevo SM65



- 1 Conecte un cable de módem nulo entre el puerto en serie RS-232 (XS1) del SM65 y el puerto en serie del PC.
- 2 Inicie *DCTools* en el PC.
 Para consultar las instrucciones sobre la utilización de *DCTools*, utilice la ayuda en pantalla – presione **F1**.
- 3 Si el archivo de configuración (que desea descargar) todavía no está guardado en el PC, inserte el disco que lo contiene en la unidad pertinente.
- 4 En el menú **File** de *DCTools*, haga clic en **ICE Backup/Restore**. A continuación se presentará el diálogo Target Configuration Database Backup Wizard.
- 5 Seleccione **Restore** y luego haga clic en **Next**.
- 6 Busque el nombre y la ubicación del archivo de configuración y haga clic en **Next**. Una vez que se ha logrado llevar a cabo la operación de restauración, haga clic en **Finish**.
- 7 Compruebe la configuración cargada en *DCTools* y realice los cambios necesarios.
- 8 Si no hace ningún cambio, guarde la configuración con un nuevo nombre de archivo. Si dispone de una impresora, también deberá imprimir una copia del mismo y guardar dicha copia en un lugar conveniente para poder consultarlo en el futuro.

Paso 6 – Compruebe que el nuevo SM65 funciona como corresponde



- 1 Compruebe todas las funciones de control, las alarmas y las medidas de corriente
- 2 Si es necesario, sincronice el reloj en tiempo real del SM65 con la hora UTC del PC. (Vea más detalles en *Sincronización del reloj en tiempo real del SM65* en el Capítulo 3.)
- 3 Compruebe los parámetros de identificación del sistema de energía y las configuraciones de comunicación.
- 4 Cambie la configuración según sea necesario para asegurarse de que el SM65 funciona como corresponde.
- 5 Compruebe que todos los rectificadores se están comunicando y que el SM65 haya registrado todos los rectificadores. Esto puede verificarse desde el panel frontal al visualizar las corrientes de los rectificadores individuales en el Modo de pantalla principal. (Vea más detalles en la estructura de menú del panel frontal en el reverso de la portada o en *Visualización de los valores del sistema* en el Capítulo 2.)

Se ha completado el procedimiento

Cambio de la batería del reloj en tiempo real

Una batería de litio de 3,6 V suministra alimentación al reloj en tiempo real cuando el SM65 no está encendido.

La batería puede reemplazarse por una batería de litio recargable ½AA , Tadiran TL-5902/S o equivalente.

Solamente el personal de reparaciones podrá cambiar la batería del reloj en tiempo real.



Existe el riesgo de explosión si la batería usada se cambia por una del tipo incorrecto.

Deseche la batería utilizada de acuerdo con las instrucciones del fabricante de baterías.

Glosario de alarmas

AC Fail (Error CA)	Todos los rectificadores están perdiendo energía CA.
ACD Fan Fail (Error ventilador ACD)	Hay un error con el sistema de refrigeración de distribución CA o el controlador del ventilador.
Aux Temp High (Temp aux alta)	El sensor de temperatura auxiliar está a una temperatura que es superior al punto de alta temperatura fijado.
Aux Temp Low (Temp aux baja)	El sensor de temperatura auxiliar está a una temperatura que es inferior al punto de baja temperatura fijado.
Aux Temp Sensor Fail (Error sensor temp aux)	El sensor de temperatura auxiliar está configurado de forma incorrecta, está desconectado, no instalado o defectuoso.
Batt Temp High (Temp bat alta)	Esta alarma indica el desbordamiento térmico de las baterías o que las baterías están funcionando a una temperatura que puede reducir la duración de las mismas.
Batt Temp Low (Temp bat baja)	Esta alarma indica un riesgo para el sistema de energía de reserva de la batería. Sírvase notar que las temperaturas más bajas reducen la capacidad de la batería.
Battery Fuse Fail (Error fusible batería) (que se muestra como Batt Fuse Fail [Error fusible bat])	Las baterías ya no pueden alimentar la carga.
Battery Test Active (Prueba batería activa)	Hay una prueba de batería activa.
Battery Test Fail (Error prueba batería)	Las baterías no tienen la capacidad requerida o no están funcionando en un estado de carga completa.
Equalize Active (Ecuilización activa)	Hay un proceso de ecualización activa.
Fast Charge Active (Carga rápida activa)	Hay un proceso de carga rápida activa.
High Float (Flotación alta)	El voltaje de flotación está sobre el rango normal.
High Load (Carga alta)	El voltaje del bus es superior al rango que se considera seguro para una carga fiable.
In Discharge (Descargando)	Las baterías se están descargando.

Load Fuse Fail (Error fusible de carga)	La entrada digital Load Fuse Fail en el SM65 está activa.
Low Float (Flotación baja)	El voltaje de flotación está debajo del rango normal.
Low Load (Carga baja)	El voltaje del bus está debajo del rango que se considera seguro para una carga fiable.
LVD1 Disconnect (Desconexión LVD1)	Las condiciones operativas del sistema de energía han activado automáticamente una desconexión por voltaje bajo.
LVD1 Fail (Error LVD1)	El LVD1 está defectuoso.
LVD1 Manual (LVD1 manual)	Un operador local ha activado manualmente el LVD1.
LVD2 Disconnect (Desconexión LVD2)	Las condiciones operativas del sistema de energía han activado automáticamente una desconexión por voltaje bajo.
LVD2 Fail (Error LVD2)	El LVD2 está defectuoso.
LVD2 Manual (LVD2 manual)	Un operador local ha activado manualmente el LVD2.
MOV Fail (Error MOV)	Hay un error con el sistema de protección contra sobretensión. Es posible que tengan que reemplazarse uno o más cartuchos MOV.
Multiple Rectifier Comms Lost (Pérdida com rectificadores múltiples) (que se muestra como Rects Comms Lost [Pérdida com rectificadores])	Por lo general, esta alarma indica que se han quitado varios rectificadores durante el mantenimiento de rutina. Sin embargo, las comunicaciones de rectificadores defectuosos o la pérdida del bus de comunicación del rectificador también pueden activar esta alarma. Si al quitar varios rectificadores se activa esta alarma, podrá restablecerla desde el panel frontal antes de que active una alarma externa.
Multiple Rectifier Fail (Error rectificadores múltiples) (que se muestra como Mult. Rect Fail [Error rect mult.])	Hay varios rectificadores defectuosos o se ha quitado la energía CA sin que se haya ocasionado un error CA parcial o total.
Partial AC Fail (Error CA parcial)	Más del 20% de los rectificadores están perdiendo energía CA o están perdiendo una fase.
Rectifier Comms Lost (Pérdida com rectificador) (que se muestra como Rect Comms Lost [Pérdida com rect])	Se ha quitado un rectificador durante el mantenimiento de rutina. Sin embargo, las comunicaciones de un rectificador defectuoso o la pérdida del bus de comunicación del rectificador también pueden activar esta alarma. Si al quitar el rectificador se activa esta alarma, podrá restablecerla desde el panel frontal antes de que active una alarma externa.

Rectifier Fail (Error rectificador)	Hay un rectificador defectuoso o se ha quitado la energía CA sin que se haya ocasionado un error CA parcial o total. Cuando se quitan ciertos tipos de rectificadores (por ejemplo, R2048) durante el mantenimiento de rutina, se producirá una alarma Rectifier Fail. Podrá restablecer esta alarma desde el panel frontal antes de que active una alarma externa.
Sensor Fail (Error sensor)	El sistema sensor de corriente, de temperatura o de voltaje está defectuoso.
SiteSure Missing (Falta SiteSure)	El equipo SiteSure no está funcionando o no está instalado.
System Overload (Sobrecarga sistema)	El sistema de energía está funcionando próximo a la capacidad máxima y es posible que tengan que insertarse más rectificadores.

Active Voltage Control (Control de voltaje activo)

La función Active Voltage Control mantiene un voltaje flotante constante en condiciones de carga cambiantes.

Habilite Active Voltage Control para evitar la carga insuficiente de las baterías del sistema de energía Powerware DC durante una demanda de carga elevada.



Active Voltage Control NO funciona durante una Battery Test (Prueba de la batería).

Battery Current Limit (BCL) (Límite de corriente de la batería [BCL])

La función Battery Current Limit automáticamente limita la corriente de carga de la batería dentro de un rango configurado (un porcentaje del límite C10 de la batería) al variar el voltaje del sistema.

Habilite Battery Current Limit para:

- No sobrecargar las baterías en sistemas cargados insuficientemente
- Minimizar la pérdida de agua en baterías VRLA

El BCL Engine Run Limit (Límite del motor en funcionamiento BCL) limita la corriente de carga de la batería a un valor prefijado, cuando el sistema de energía recibe alimentación de un motor/alternador de reserva durante un corte de corriente CA prolongado. Puede utilizarse un conjunto de motor/alternador más pequeño sin debilitar excesivamente el voltaje del alternador.

Si se habilita la función BCL Engine Run Limit, el proceso de limitación de corriente de la batería utilizará el Engine Run Limit como el parámetro de carga en lugar del Battery Current Limit.

Battery Test (Prueba de la batería)

La función Battery Test consiste en una herramienta de mantenimiento preventivo que controla la capacidad de descarga para asegurarse de que la condición de la batería no se haya deteriorado con el transcurso del tiempo.

El módulo de supervisión SM65 temporalmente reduce el voltaje de salida de los rectificadores apenas debajo del voltaje del bus durante un tiempo determinado. La batería ahora suministra energía a la carga. La prueba de la batería se pasa si la capacidad de la batería permanece sobre un nivel predeterminado durante la prueba.



Battery Test NO funciona durante un proceso Fast Charge o Equalize o durante las primeras 48 horas tras un corte de corriente CA.

Current Share (Compartir corriente)

Esta función Current Share asegura que la energía de salida total del sistema de energía esté compartida de forma pareja entre todos los rectificadores.

Equalize (Ecuación)

La función Equalize automáticamente carga las baterías a un voltaje más alto una vez que han sido cargadas completamente para asegurarse de que todos los voltajes de pilas individuales sean idénticos, de que el electrolito esté distribuido de forma pareja y de que se reduzca la acumulación de cristales de sulfato en las placas.

Los fabricantes de baterías recomienda ecualizar las baterías periódicamente.

Fast Charge (Carga rápida)

La función Fast Charge automáticamente incrementa el voltaje flotante del sistema de energía para recargar las baterías lo más rápido posible tras un corte de corriente CA.

Habilite Fast Charge si se producen cortes de corriente CA frecuentes en el lugar.



Fast Charge NO funciona durante las funciones Battery Test, Equalize o si hay errores con el sensor de corriente de la batería.

Low Volts Disconnect (Desconexión volt bajo)

La función Low Voltage Disconnect automáticamente desconecta las baterías de la carga, con el voltaje de desconexión LVD prefijado o tras un tiempo prefijado, para evitar que se dañen las baterías a causar de una descarga pronunciada excesiva. O Low Voltage Disconnect puede utilizarse para desconectar cargas no esenciales, incrementando así el tiempo de reserva de las baterías. LVD vuelve a conectar las baterías o cargas automáticamente una vez que se ha restablecido la corriente CA.

Ambos voltajes de desconexión y reconexión LVD son configurables. En aplicaciones LVD normales (con Slave Mode [Modo secundario] inhabilitado) LVD1 siempre se desconecta antes que LVD2. Si Slave Mode está habilitado, LVD2 será igual al funcionamiento de LVD1.



Al configurar el voltaje de reconexión LVD, asegúrese de que el voltaje de recuperación de circuito abierto esperado de las baterías descargadas no sobrepase el voltaje de reconexión LVD.

Relay Test (Prueba del relé)

Una característica para simular una alarma en el SM65 al alternar el estado de un relé entre activo e inactivo. Use la función Relay Test para probar la recepción de alarmas en una ubicación remota.

Temperature Compensation (Compensación de temperatura)

El voltaje requerido para cargar totalmente una batería es inversamente proporcional a la temperatura ambiente de la batería. A medida que sube la temperatura ambiente de la batería, se reduce el voltaje requerido para mantenerla en el estado de carga completa.

Temperature Compensation automáticamente varía el voltaje flotante para cancelar los efectos del incremento o reducción de la temperatura ambiente de la batería.

Habilite Temperature Compensation para ayudarle a mantener la capacidad óptima de la batería en un rango de temperatura más amplio, lo que a su vez prolongará la duración de la batería.



Powerware

INFORME DE INCIDENTES DEL EQUIPO

Por favor introduzca la mayor cantidad de información posible. Envíe el formulario completo, junto con el elemento a reparar, al agente de reparaciones autorizado más cercano. NOTA: Solamente puede registrarse un fallo por formulario.

Para obtener información adicional, contacte con Powerware DC Product Services Division
Teléfono:++64 3 343 3314 o Fax: ++64 3 343 7446.

Fecha:

Información del cliente

Empresa:

Dirección postal:
.....

Dirección de retorno (que no sea una casilla de correo):
.....

Teléfono: Facsímil: Correo electrónico:

Nombre para contactarle:

Ubicación del fallo

Código de producto Número de serie N° de documento

Tipo de sistema instalado en Número de serie

Nombre del lugar ubicación

Fallo descubierto

- Entrega Desembalaje Instalación
- Prueba inicial Funciona tras años

Origen del fallo

- Diseño Fabricación Documentación
- Transporte Instalación Manipuleo
-

Efecto en el funcionamiento del sistema

- Ninguno Leve Importante
-

INFORMACIÓN (detalles del fallo, circunstancias, consecuencias, acciones)

.....

.....

.....

.....

.....

Para uso interno solamente.

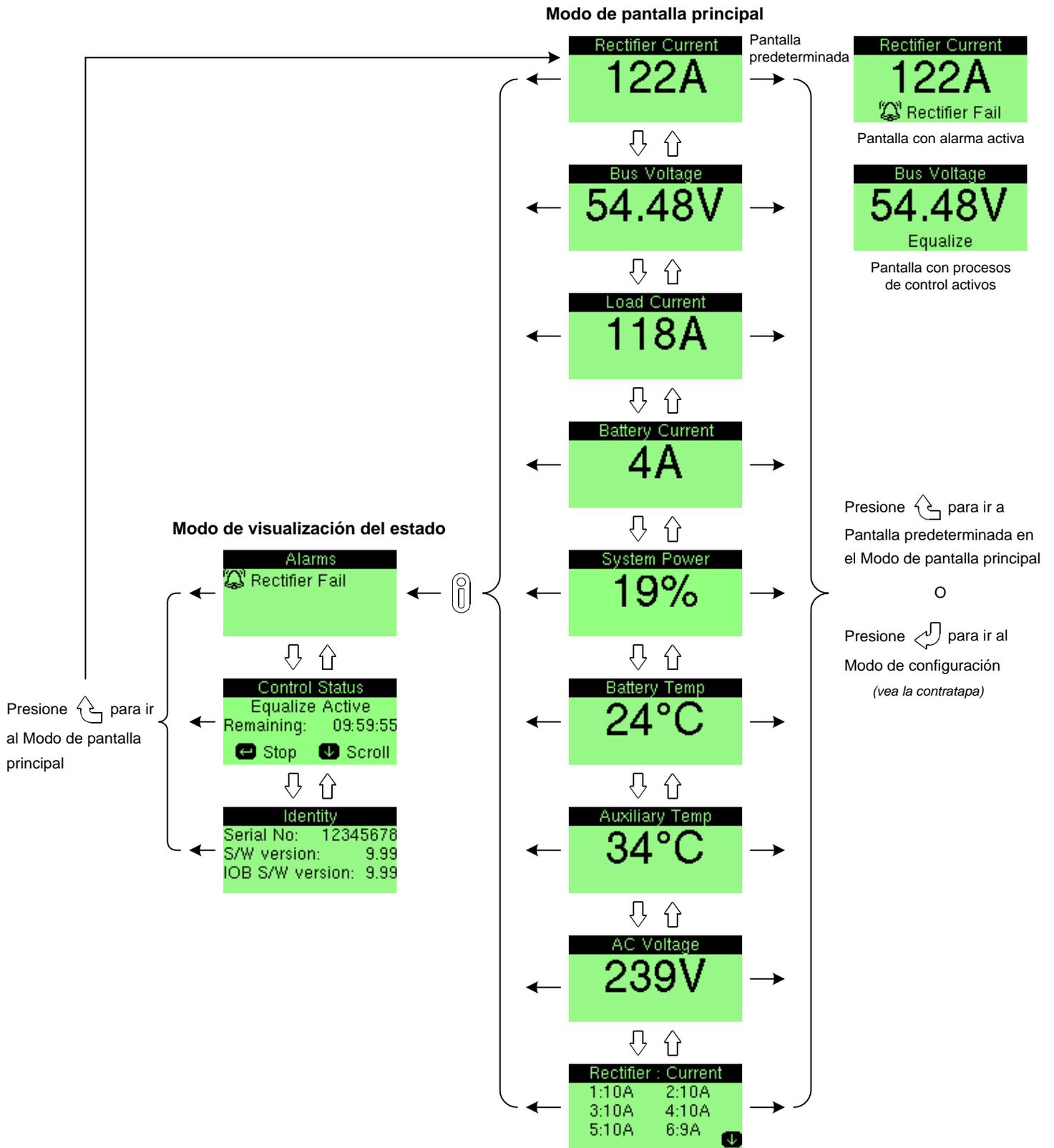
N° de referencia: RMA: NCR: Firma: Fecha:

Para obtener asistencia técnica, contacte con uno de los siguientes números y para obtener una lista completa de nuestras oficinas de ventas en todo el mundo, visite nuestro sitio web <http://www.powerware.com> o envíe un correo electrónico a dc.info@powerware.com



Australia	Tel. +61-2-9878-5000
Canadá	Tel. +1-800-461-9166
América Central	Tel. +52-5527-8009
China	Tel. +86-21-6350-0606
Europa / Medio Oriente / Africa	Tel. +44-1243-810-500
Hong Kong / Corea / Taiwán	Tel. +852-2745-6682
India	Tel. +91-11-2649-9414 to 18
Nueva Zelanda / Pacífico	Tel. +64-3-343-3314
Singapur / Sudeste asiático	Tel. +65-6829-8888
Sudamérica	Tel. +55-15-235-3100
Estados Unidos de América	Tel. +1-877-797-9473 (gratuito)

Estructura de menú del panel frontal del SM65



Tecla Entrar: ir al Modo de configuración y al Modo de edición, guardar cambios de configuración, borrar alarmas o alternar los estados del relé



Tecla Arriba: se desplaza hacia arriba por las listas y menús e incrementa los valores de configuración



Tecla de información: para ver mensajes de estado y una lista de alarmas activas en el Modo de visualización del estado



Tecla Escape: ir al Modo de pantalla principal o cancelar los cambios de configuración



Tecla Abajo: se desplaza hacia abajo por las listas y menús y reduce los valores de configuración



Tiempo de espera de la pantalla: Modo de edición - no hay tiempo de espera Otros modos - 2 minutos

