

**DETERMINACION DE LOS ASPECTOS CONSTITUTIVOS DE UN PROGRAMA
DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA RED COMPARTEL DE
TECNOLOGÍA SATELITAL PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE
TELECOMUNICACIONES EN LA ZONA RURAL DE SANTANDER**

YAMID GABRIEL GAMBA GONZÁLEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2007

**DETERMINACION DE LOS ASPECTOS CONSTITUTIVOS DE UN PROGRAMA
DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA RED COMPARTEL DE
TECNOLOGÍA SATELITAL PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE
TELECOMUNICACIONES EN LA ZONA RURAL DE SANTANDER**

YAMID GABRIEL GAMBA GONZÁLEZ

Monografía de grado presentada para optar al título de Ingeniero Electrónico

Director

HOMERO ORTEGA BOADA

Ph.D. of SCIENCES

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2007

A Dios, por darme su fortaleza y sabiduría.

“Gracias Dios mío por que me has oído, gracias por estar conmigo”

A mis adorables Padres Myriam Liselva y Gabriel, Antonio, por su constancia, fidelidad y dedicación hacia mí.

A mi adorable y entrañable Hermano Guido Abdiel, modelo y ejemplo para mi vida.

A mi amada Maria Isabel mi cómplice incondicional, por permanecer constante, fiel y presente a pesar de las adversidades.

A mis abuelitos Elvira, Arcadio (R.I.P.) Miguel y Obdulia

A mi tío Rubén Darío González Gamba (R.I.P.), ‘in memoriam’

A mis maestras Ema Escamilla (R.I.P.) y Cecilia Posada (R.I.P.).

A Arthur, Pirry, Victorino y Valentina

A Omar, Feney, Omar Andrés, Erin, Carlos y Miguel Ángel

A cada uno de mis familiares y Amigos

Yamid Gabriel

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

- A la Universidad Industrial de Santander, sus directivos, y al grupo de profesores del alma mater por hacer parte de mi formación.
- A la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, sus directivos y profesores por hacer parte de mi formación.
- A Homero Ortega Boada Ph.D. of SCIENCES, por su paciencia, oportunos consejos y valiosa colaboración.
- A J. E. Jaimes Ingenieros y al Consorcio Jelar por la oportunidad.
- Al personal técnico del programa Compartel adscrito a Jelar Bucaramanga; Ing. Oscar Estévez, Tecs: Diego Villamizar, Leonel Carrillo, Maury Peñaranda, Álvaro Malpica, Ramón Forero, Rosendo Ortega, Arnold López, y Freddy Céspedes, por su lealtad, colaboración y apoyo incondicional especialmente en los momentos difíciles.
- A Ing. Franz Pico en especial a por su valiosa y desinteresada colaboración.
- A mis amigos por acompañarme en este largo camino, Samael, Alexander, Arturo, Giovanny, Javier, José, Pedro, William, Rolando, Silvano, Gina, Olger, Milena, Sonia, Roció, Rosita, Eduardo, Helga y Elizabeth. Gracias totales...

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1. DESCRIPCION DEL PROYECTO COMPARTEL.....	4
1.1 ¿QUE ES COMPARTEL?	4
1.2 TIPOS DE PUNTOS COMPARTEL.....	5
1.2.1 PUNTOS COMPARTEL TELEFONÍA.....	6
1.2.2 PUNTOS COMPARTEL INTERNET	6
1.3 COMPARTEL EN SANTANDER	8
2. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN POR SATÉLITE.....	9
2.1 LA ÓRBITA GEOESTACIONARIA	9
2.2 SATELITES GEOESTACIONARIOS.....	11
2.3 ZONA DE COBERTURA DEL SATÉLITE	12
2.4 ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO BÁSICO DE UN SATÉLITE	13
2.5 ENLACES ASCENDENTES Y DESCENDENTES	14
2.6 BANDAS DE FRECUENCIA.....	15
2.7 ELEVACION Y AZIMUT.....	17
2.7.1 ÁNGULO DE ELEVACIÓN.....	18
2.7.2 ÁNGULO DE AZIMUT	19
2.7.3 ÁNGULO DE POLARIZACIÓN	20
2.8 LA ANTENA	21
2.8.1 ANTENA PARABÓLICA FRONTAL.....	22
2.8.2 ANTENA PARABÓLICA OFFSET	23
2.8.3 ANTENA PARABÓLICA CASSEGRAIN	23
2.9 TECNOLOGIA VSAT	24
2.9.1 TOPOLOGÍA DE LA RED VSAT.....	25
2.9.2 ELEMENTOS DE LAS REDES VSAT EN ESTRELLA.....	27
2.9.3 CARACTERÍSTICAS DE RADIOFRECUENCIA.....	36
2.9.4 ESQUEMA DE ACCESO SATELITAL	36
3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA RED COMPARTEL EN SANTANDER	38
3.1 RED COMPARTEL DE TELEFONIA E INTERNET	39
3.1.1 TECNOLOGÍA DialAw@y	39
3.1.2 TECNOLOGÍA SkyBlaster 360	44
3.2 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELECTRICA.....	49

3.2.1	INTERCONEXIÓN ELECTRICA	49
3.2.2	SISTEMA DE ENERGIA SOLAR	49
3.3	INFRAESTRUCTURA TÉCNICA DE LOS PUNTOS COMPARTEL	49
3.3.1	PUNTOS COMPARTEL VOZ	50
3.3.2	PUNTOS COMPARTEL INTERNET	50
4.	MANTENIMIENTO.....	51
4.1	SISTEMA DE MANTENIMIENTO	51
4.1.1	PLANEACIÓN	53
4.1.2	PROGRAMACIÓN	53
4.1.3	EJECUCIÓN.....	53
4.1.4	CONTROL.....	54
4.2	VÍNCULO DEL MANTENIMIENTO CON LA CALIDAD.....	54
4.2.1	EL MANTENIMIENTO Y LA NORMA ISO 9000:2000	55
4.3	COSTOS DEL MANTENIMIENTO.....	56
4.4	TIPOS DE MANTENIMIENTO	56
4.4.1	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	57
4.4.2	MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	58
4.4.3	MÉTODOS PARA PREVENCIÓN DE FALLAS.....	60
4.4.4	DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	69
4.4.5	PERSONAL DE MANTENIMIENTO	72
4.4.6	CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO.....	73
5.	DIAGNÓSTICO DE LA LABOR DE MANTENIMIENTO DE LA RED COMPARTEL EN SANTANDER	75
5.1	ORGANIZACIÓN	75
5.2	ADMINISTRACIÓN DE LA LABOR DE MANTENIMIENTO.....	76
5.3	PLANEACIÓN DE MANTENIMIENTO	77
5.4	USO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS	78
5.5	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	78
5.6	COSTOS DE MANTENIMIENTO.....	78
5.7	INFRAESTRUCTURA DE MANTENIMIENTO, EQUIPOS, MATERIALES, INSUMOS Y HERRAMIENTAS.....	79
5.8	PERSONAL TÉCNICO	80
5.9	DIAGNÓSTICO DE CONDICIÓN DE LOS EQUIPOS	81
5.10	ALMACÉN Y MANEJO DE REPUESTOS.....	81

5.11	INFORMES DE GESTIÓN	82
6.	GESTION DE MANTENIMIENTO DE LA RED COMPARTEL EN SANTANDER	83
6.1	MAPA DE PROCESOS	84
6.2	METODOLOGÍA Y DESARROLLO	85
6.2.1	PLANEACION	85
6.2.2	PROGRAMACIÓN	88
6.2.3	EJECUCIÓN.....	95
6.2.4	CONTROL.....	101
6.3	CARACTERIZACIÓN DE EQUIPOS	111
6.3.1	CODIFICACIÓN DE EQUIPOS Y PARTES.....	111
6.3.2	CÓDIGO DE UBICACIÓN.....	112
6.3.3	CÓDIGO DE EQUIPO.....	113
6.3.4	NUMERO DE CONSECUTIVO.....	114
6.4	ANÁLISIS DE CRITICIDAD	114
6.4.1	CRITERIO INTRÍNSECO DEL EQUIPO.....	115
6.4.2	CRITERIOS DE EXPLOTACIÓN	115
6.4.3	CRITERIOS DE MANTENIMIENTO	116
6.4.4	CRITERIOS ECONÓMICOS.....	116
6.4.5	COEFICIENTE DE PONDERACION	116
6.5	CARACTERIZACION DE FALLAS DE LOS EQUIPOS DE LA RED COMPARTEL.....	118
	BIBLIOGRAFIA.....	120
	CONCLUSIONES.....	121
	RECOMENDACIONES	123

LISTA DE TABLAS

Página

Tabla 1. Tipos de Telecentros.....	7
Tabla 2. Principales subsistemas de un satélite y sus funciones.	14
Tabla 3. Bandas de frecuencias.....	16
Tabla 4. Características del LNB para la banda Ku.....	34
Tabla 5. Características de los satélites INTELSAT IS805 y ANIK-F1.	39
Tabla 6. Especificaciones técnicas DialAw@y.....	43
Tabla 7. Especificaciones técnicas SkyBlaster 360.....	48
Tabla 8. Tipos de Mantenimiento.....	56
Tabla 9. Criterios de Evaluación.....	63
Tabla 10. Coeficientes de ponderación.....	64
Tabla 11. Ejemplo de una tabla de aplicación de criterio.....	64
Tabla 12. Clasificación de Exposición.....	67
Tabla 13. Clasificación de Probabilidad.....	67
Tabla 14. Clasificación de Consecuencias.....	68
Tabla 15. Ubicaciones en bodega.....	100
Tabla 16. Bodegas por técnico.....	101
Tabla 17. Tabla de programación por tipo de punto Compartel.....	102
Tabla 18. Tabla de reporte por tipo de punto Compartel.....	103
Tabla 19. Tabla por tipo de servicio.....	103
Tabla 20. Tabla de datos.....	104
Tabla 21. Tabla de servicios ejecutados.....	105
Tabla 22. Tabla de estado de las órdenes de servicio por mes.....	106
Tabla 23. Tabla de mantenimiento correctivo.....	106
Tabla 24. Tabla de indicadores mínimos de gestión.....	109
Tabla 25. Tabla de visitas no exitosas.....	109
Tabla 26. Código por tipo de punto, tecnología y energía.....	113

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Distribución puntos Compartel en el departamento de Santander.....	8
Figura 2. Comunicaciones por satélite en órbita geoestacionaria (GEO).....	10
Figura 3. Huella de potencia del satélite.	13
Figura 4. Enlace satelital típico.	15
Figura 5. Ángulos de elevación y azimut.	18
Figura 6. Ángulo de elevación.....	19
Figura 7. Ángulo de azimut.	20
Figura 8. Ángulo de polarización.....	21
Figura 9. Esquemas de alimentación para antenas parabólicas.	22
Figura 10. Topologías de Red.....	25
Figura 11. Diagrama de componentes básicos de la Red Vsat.....	27
Figura 12. Componentes del Vsat.....	30
Figura 13. Unidad Externa VSat (ODU).....	31
Figura 14. Sistema electrónico de RF.....	32
Figura 15. LNB.....	33
Figura 16. OMT con dos ranuras longitudinales.....	35
Figura 17. Unidad Interna VSat (IDU).	35
Figura 18. Equipo Vsat DialAw@y.	40
Figura 19. Pantalla de visualización Vsat DialAw@y.....	41
Figura 20. Estructura de la Red Vsat DialAw@y.	42
Figura 21. Equipo Vsat SkyBlaster 360.	45
Figura 22. Estructura de la Red Vsat SkyBlaster 360.....	47
Figura 23. Esquema típico del Sistema de Mantenimiento.....	52
Figura 24. Ciclo PHVA aplicado al Mantenimiento.....	52
Figura 25. Relación entre producción, calidad y mantenimiento.	55
Figura 26. Mapa procesos Jelar Bucaramanga.	85
Figura 27. Distribución del departamento de Santander en áreas de trabajo.	90
Figura 28. Modelo de gráfico.....	105
Figura 28. Ejemplo de la estructura de la codificación de equipos y partes.....	111
Figura 29. Gráfico de red por valores de criticidad.	117
Figura 30. Gráfico de red por tipo de falla.....	119

LISTA DE ANEXOS

	Página
ANEXO A. STOCK DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES	124
ANEXO B. PUNTOS COMPARTEL EN SANTANDER.....	127
ANEXO C. FUNCIONES DEL PERSONAL	135
ANEXO D. EQUIPOS POR TIPO DE PUNTO	140
ANEXO E. CARACTERIZACIÓN DE EQUIPOS	146
ANEXO F. CARACTERIZACIÓN DE FALLAS	151
ANEXO G. SOLUCIÓN A FALLAS.....	167
ANEXO H. ANÁLISIS DE CRITICIDAD.....	182
ANEXO I. PROCEDIMIENTOS.....	184
ANEXO J. FORMATOS	202
ANEXO K. INSTRUCTIVOS DE CAPACITACIÓN	223

RESUMEN

TÍTULO: DETERMINACION DE LOS ASPECTOS CONSTITUTIVOS DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA RED COMPARTEL DE TECNOLOGÍA SATELITAL PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN LA ZONA RURAL DE SANTANDER*

AUTOR: GAMBA GONZÁLEZ, Yamid Gabriel.**

PALABRAS CLAVES: Compartel, Comunicaciones Satelitales, Tecnología VSat, Departamento de Santander, Programa de Mantenimiento.

DESCRIPCION:

Compartel “Compartir Telecomunicaciones”, es un programa del Gobierno Nacional de Colombia, que a través del Ministerio de Comunicaciones, ha desarrollado para dotar a las comunidades de las zonas rurales y urbanas en todo el territorio nacional, con una infraestructura orientada a difundir, expandir y masificar la cobertura de los servicios de telefonía rural, Internet comunitario y uso de las tecnologías de información.

Los temas expuestos en este documento comprenden y afrontan las necesidades que se vienen presentando, en cuanto a la ejecución de la labor mantenimiento de la red Compartel en el departamento de Santander, planteando una serie de parámetros de planeación, organización, ejecución y control que constituyen una metodología que ofrece una alternativa para la realización de una labor de mantenimiento efectiva, haciéndola menos tediosa, implicando tiempos y costos menores, con el fin de cumplir con los requerimientos, que aseguren la continuidad del servicio, aumentando la confiabilidad y disponibilidad de operación de la red.

El presente trabajo proporciona toda la información relacionada con el proceso de mantenimiento de la red Compartel. Se desarrolló a partir de una base teórica adecuada y la experiencia práctica como guía de consulta, y referencia técnica para el personal que labora en el proceso de mantenimiento, proporcionándole el conocimiento necesario que soporte sus labores en terreno, ofreciendo una explicación detallada de la teoría de las comunicaciones satelitales, teoría del mantenimiento, análisis de criticidad, caracterización de fallas y causas además de un número significativo de recursos suplementarios que contienen información paralela de soporte como instructivos de capacitación, procedimientos de trabajo, y formatos de registro que permiten un mejor seguimiento y control de la labor de mantenimiento.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. Homero Ortega Boada PhD of SCIENCES.

ABSTRACT

TITLE: DETERMINATION OF THE CONSTITUTIVE ASPECTS OF A PREVENTIVE MAINTENANCE PROGRAM IN THE COMPARTEL NET SATELLITE TECHNOLOGY FOR THE LENDING OF TELECOMMUNICATION SERVICES IN THE RURAL ZONE OF SANTANDER *

AUTHOR: GAMBA GONZÁLEZ, Yamid Gabriel.**

KEY WORDS: Compartel, Satellite Communications, V-Sat Technology, Santander Department Maintenance Program.

DESCRIPTION:

Compartel, "Share Telecommunications", is a program of the Communications Ministry of the National Government of Colombia. The program was developed to endow the communities of both the rural and urban zones of the national territory of Colombia with an infrastructure oriented towards transmitting, expanding and extending the coverage of rural telephony and community internet services and the use of information technologies.

The themes presented in this document confront the necessity of the execution of the work maintenance of the Compartel net in the state of Santander. The work establishes a series of parameters of planning, organization, execution and control that constitute a methodology which offers an alternative solution for the development of an effective work maintenance, the main objectives being to make the process less tedious, implicating time and lower costs as a way to realize the requirements that assure the continuity of service and increasing the reliability and availability of the net.

The work provides all of the information related to the process of the maintenance of the Compartel net. It was developed from a theoretical base and refined through experience in practice. The text provides the necessary knowledge and technical reference to support the maintenance personnel in his/her fieldwork, offering a detailed explanation of the theories of satellite communications and maintenance, critical analyses, characterizations of potential flaws and their causes as well as a significant number of supplementary resources that contain relevant support information such as instructive training, work procedures, and registry formats that permit a better monitoring and control of the maintenance labour.

* Thesis

** Physical-mechanical Engineering Faculty, Electric, Electronic and Telecommunications Engineering Department. Homero Ortega Boada PhD of SCIENCES.

INTRODUCCIÓN

Los últimos siglos han estado dominados por cada uno por una tecnología, el siglo XVIII fue enmarcado como la era de la revolución industrial, el siglo XIX fue enmarcado como la era de la máquina de vapor, en el siglo XX y en el actual siglo XXI la tecnología clave ha sido, la obtención, procesamiento y distribución de la información, dada entre otros por la invención del teléfono, la radio y la televisión, la instalación de redes telefónicas mundiales, el nacimiento de la industria de las computadoras y las comunicaciones vía satélite gracias a los satélites artificiales de telecomunicaciones. Debido al rápido crecimiento de la tecnología en estas áreas se puede enmarcar esta época como la era de la información.

En esta nueva y creciente era, las comunicaciones satelitales han surgido como uno de los resultados más fascinantes obtenidos a partir de los programas espaciales con la aparición de los satélites artificiales. La tecnología de satélites artificiales de telecomunicaciones es de gran uso en la actualidad ya que por medio de ellos se pueden comunicar lugares muy alejados o que previamente eran inaccesibles; además, la cantidad y variedad de información que transmiten y reciben es inimaginable, modificando visiblemente la forma de vida de la mayor parte de la población mundial. Colombia no se ha quedado atrás ante este gran cambio que el mundo está experimentando, el Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Comunicaciones, viene desarrollando nuevas estrategias para dotar a las comunidades más alejadas de las zonas rurales y urbanas de bajos ingresos en todo el país, con la infraestructura adecuada en telecomunicaciones sociales, mediante el programa de la agenda de conectividad del gobierno Compartel¹, el cual está orientado a difundir, expandir y masificar la cobertura de los servicios de

¹ “Compartir Telecomunicaciones”

telefonía rural comunitaria, acceso a Internet y uso de las tecnologías de la información, buscando conectar por medio de telefonía satelital a todos y cada uno de los municipios dentro del territorio nacional, mediante la tecnología satelital de Gilat Networks Colombia S.A. E.S.P., la cual utiliza tecnología Vsat².

El presente trabajo esta enmarcado en el contexto de PRACTICA EMPRESARIAL, y se desarrollo según convenio de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones de la Universidad Industrial de Santander con la Empresa J. E. Jaimes Ingenieros S. A. en la empresa Consorcio Jelar la cual fue constituida con el fin de licitar y contratar con Gilat Networks Colombia S.A. E.S.P., la prestación del servicio de instalación, montaje y mantenimiento de las estaciones Compartel en las zonas rurales de Colombia. La práctica empresarial se desarrolló en el Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga, que tiene a cargo la labor de mantenimiento en los departamentos de Santander y Norte de Santander.

Dentro de la labor habitual de la red Compartel se encuentran diversas fallas o inconvenientes que impiden el normal desarrollo de los sistemas que intervienen en el proceso de operación y prestación del servicio, dichas fallas son producto de diferentes factores como: instalación incorrecta, desajustes, desgaste, o deterioro natural, mal manejo en la manipulación de los equipos, falta de capacitación al personal técnicos y/o administradores, vandalismo, condiciones adversas de la naturaleza y fallas o defectos de los equipos, entre otras. El Consorcio Jelar dentro de su contrato de mantenimiento, tiene la obligación de coordinar todas las actividades correspondientes, para el mantenimiento de la red Compartel enfocadas hacia la detección de las fallas y las posibles causas que las generan para así corregirlas o prevenirlas mediante una rutina que asegure el buen

² (Very Small Aperture Terminal) terminal de apertura muy pequeña por su sigla en inglés.

funcionamiento de cada uno de los puntos de la red Compartel ofreciendo un servicio oportuno y de alta calidad.

Actualmente en el Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga se vienen realizando las labores de mantenimiento afrontando diferentes inconvenientes, que afectan su normal desarrollo; ya que no se hace planeación de la labor de mantenimiento, no se cuenta con un plan sólido de control y seguimiento, no se maneja control estadístico de los puntos que presentan falla, no se llevan registros, ni se hace caracterización de fallas y/o equipos y no se tiene un programa óptimo de capacitación y soporte en terreno. Estos y muchos otros inconvenientes hacen fácilmente comprensible la importancia de una metodología de mantenimiento, que tenga como objetivo asegurar la continuidad de la prestación del servicio, aumentando la confiabilidad y disponibilidad de la operación de la red y a su vez disminuya los costos de mantenimiento por mano de obra y materiales, reparaciones por fallas imprevistas y visitas ineficientes que hagan menos tediosa la labor de mantenimiento.

Este documento se ha elaborado, dada la necesidad de una guía de consulta y capacitación para el personal vinculado a la labor de mantenimiento de la red Compartel en el departamento de Santander; centrándose en una serie de parámetros y procedimientos de mantenimiento preventivo, en donde se recopila la información técnica relacionada con las telecomunicaciones de tecnología satelital, brindando como alternativa una metodología apropiada para el desarrollo de la labor de mantenimiento, a partir de la planeación, organización, ejecución y control.

1. DESCRIPCION DEL PROYECTO COMPARTEL

En desarrollo de las estrategias diseñadas para solucionar los problemas de comunicaciones en veredas, corregimientos, caseríos, inspecciones de policía, resguardos indígenas, puntos fronterizos y parques nacionales, el Gobierno Nacional, desarrolló el programa Compartel de telefonía e Internet social, en lugares donde solo pudo llegar Gilat Networks Colombia S.A. E.S.P., gracias a su tecnología satelital.

1.1 ¿QUE ES COMPARTEL?

Compartel es un programa de la agenda de conectividad con el que se busca conectar por medio de telefonía satelital a todos y cada uno de los municipios del territorio nacional, así como poner al alcance de los pobladores de bajos recursos el servicio de Internet sin el inconveniente de tener que desplazarse grandes trayectos, buscando que el mayor número de Colombianos de las regiones mas apartadas de nuestra geografía estén conectados con el mundo y de esta manera, promover el uso y la masificación de las tecnologías de información e impulsar el desarrollo social y económico del país.

El punto Compartel de telefonía social permite:

- Comunicarse rápidamente desde la cabecera municipal a las zonas rurales.
- Comunicarse en situaciones de emergencia.
- Comunicación inmediata con todos los sitios apartados del país.

El punto Compartel de Internet social permite:

- Ampliar el servicio de Internet a las comunidades rurales y centros poblados mas alejados con tarifas asequibles para usuarios de bajos ingresos.

- Dotar a todas las regiones del país con una moderna tecnología de comunicación.
- Acceso a bibliotecas virtuales.
- Creación de nuevas oportunidades de empleo y comercio como motores de desarrollo.
- Promover programas de educación y medicina a distancia soportados por Internet.

El programa Compartel beneficia a mas de 1.6 millones de habitantes del territorio nacional que antes no contaban con este servicio, logrando incrementar el porcentaje de localidades con cobertura del servicio telefónico en el país del 37% en 1999 al 83% en la actualidad, proporcionando un aumento en la igualdad de oportunidades y disminuyendo las diferencias de desarrollo regional, debido a que mejorará la productividad de estas localidades. Este proyecto, se ha desarrollado en tres etapas. Las dos primeras Compartel I Y Compartel II (TRC³), establecieron un total de 7685 puntos de telefonía e Internet social, a lo largo y ancho del país, en zonas rurales, cabeceras municipales y centros poblados con baja densidad de habitantes. La tercera fase Compartel III, la cual se está ejecutando en la actualidad, pretende cubrir el resto de cabeceras municipales que no han sido atendidas en las anteriores fases y ampliar el servicio.

1.2 TIPOS DE PUNTOS COMPARTEL

De acuerdo tipo de servicio y a las necesidades de las localidades se definieron dos tipos de puntos Compartel.

³ Telefonía Rural Comunitaria

1.2.1 PUNTOS COMPARTEL TELEFONÍA

Un punto Compartel de telefonía o de voz es un sitio físico en el cual se encuentran instalados los equipos de comunicaciones cuya finalidad se dirige a la prestación de los servicios públicos de telefonía y fax. Se ubican en los lugares más apartados como veredas, corregimientos, caseríos, inspecciones de policía, resguardos indígenas, etc. De acuerdo a las necesidades de las localidades se definen tres tipos de puntos de voz.

- Compartel Telefonía tipo A: Cuenta con una línea telefónica básica.
- Compartel Telefonía tipo B: Cuenta con una línea telefónica básica y una línea para fax.
- Compartel Telefonía tipo C: Cuenta con dos líneas telefónicas básicas y una línea para fax.

1.2.2 PUNTOS COMPARTEL INTERNET

Un punto Compartel de Internet llamado también IP o de datos, es un sitio físico en el cual se encuentran instalados los equipos de comunicaciones cuyo propósito se dirige a la prestación de los servicios públicos de acceso a Internet, Ofimática, telefonía y fax. Se ubican en cabeceras municipales y centros poblados que no cuentan con este servicio. De acuerdo a las necesidades de las localidades se definen tres tipos de puntos IP.

- Centro de acceso comunitario a Internet: Cuenta con una línea telefónica básica, dos computadores con acceso a Internet y una impresora.

- Centros integrados de telefonía (CITS): Cuentan con tres líneas telefónicas básicas, dos líneas para fax, dos computadores con conexión a Internet y una impresora láser blanco y negro.
- Centro de acceso comunitario para la prestación de servicios de telecomunicaciones sociales (Telecentros): Cuenta con cabinas telefónicas con 2, 4 o 6 teléfonos Internos, 2 teléfonos exteriores, y 3 o 6 Institucionales dependiendo del tipo de Telecentro, 6 computadores con acceso a Internet, fax, cámara Web, escáner, impresora, un aula de capacitación para 20 personas con televisor, VHS y un computador con acceso a Internet. (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Tipos de Telecentros

TELECENTRO	TIPO A	TIPO B	TIPO INTERNET
Teléfonos públicos	- 4 Teléfonos internos - 2 externos - 3 institucionales *	- 6 Teléfonos internos - 6 externos - 3 institucionales *	- 2 Teléfonos internos
Equipo interno mínimo	- 6 computadores con acceso a Internet para el público - 1 computador con acceso a Internet para el administrador - Impresora Láser Blanco & Negro - Fax - Escáner - Cámara web		
Aula de capacitación	- Televisor - VHS - 1 Computador - Mesa - Sillas para 20 personas		

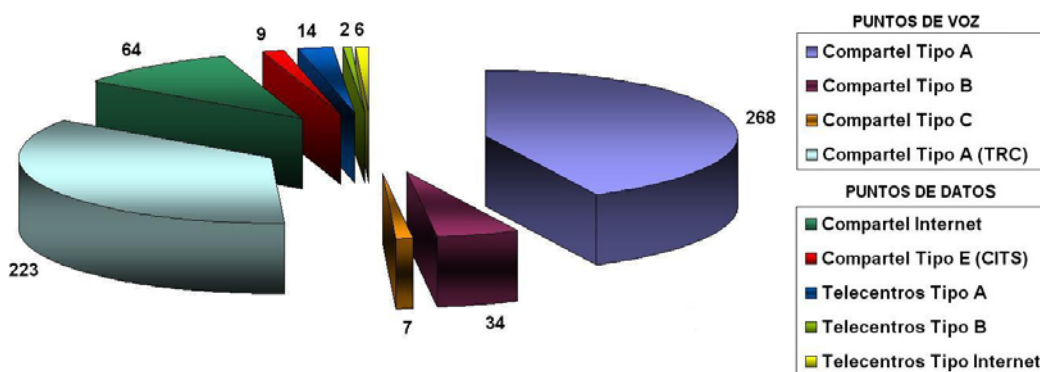
* Los teléfonos institucionales se instalan en localidades con menos de 20 líneas telefónicas instaladas
Fuente: Proyecto Compartel

1.3 COMPARTEL EN SANTANDER

El Programa Compartel, ha instalado en sus dos primeras fases 1109 líneas de voz y datos distribuidas en 627 puntos a lo largo y ancho de toda la geografía del departamento de Santander, con miras a generar acciones orientadas a impulsar el desarrollo social y económico, mediante la masificación de las tecnologías de la información y beneficiando a cerca de 500 mil santandereanos de los sectores rurales que antes no contaban con este servicio, (Ver Figura 1).

El programa Compartel se ha puesto en la tarea de garantizar un cubrimiento básico del servicio telefónico; ubicando 797 líneas de voz repartidas en 532 puntos Compartel de telefonía rural, con el propósito de resolver las dificultades de acceso y acortar las distancias que deben recorrer los campesinos Santandereanos. Además hoy por hoy los santandereanos pueden trasladarse en segundos a cualquier parte del mundo y conocer diferentes culturas y los grandes acontecimientos mundiales, por medio de un sencillo click en uno de los 312 computadores de cualquiera de los 95 puntos de acceso a Internet.

Figura 1. Distribución puntos Compartel en el departamento de Santander



Fuente: El Autor

2. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN POR SATÉLITE

Las comunicaciones por satélite surgieron de la necesidad de establecer enlaces confiables de comunicación de amplia cobertura, como una nueva alternativa para transmitir señales de voz, datos o información visual a nivel mundial desde una estación ubicada en punto de la superficie de la tierra. Los satélites artificiales de telecomunicaciones son uno de los resultados más fascinantes obtenidos a partir de los programas espaciales. En 1945 Arthur C. Clarke⁴ propuso la posibilidad de aplicar el concepto de la órbita geoestacionaria, para ubicar en ella satélites artificiales para comunicación de cobertura global.

2.1 LA ÓRBITA GEOESTACIONARIA

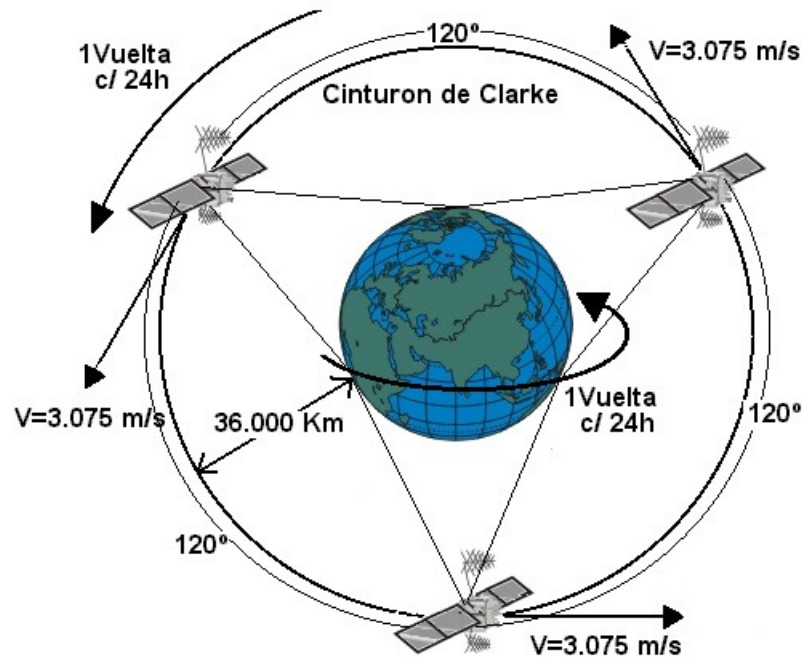
La órbita geoestacionaria, órbita ecuatorial, o GEO⁵, esta representa por un círculo virtual en el plano ecuatorial de la Tierra, se encuentra localizada aproximadamente a 36,000Km sobre la superficie terrestre (por encima del ecuador), así que el periodo orbital es el mismo que el de la Tierra, lo que permite que cada satélite artificial gire en sincronía con su rotación. Para que los satélites no pierdan altura poco a poco y completen una vuelta cada 24h (es decir 23h, 56min y 4.09s), el satélite debe tener una velocidad constante de 3.705m/s (Ver Figura 2). Debido a que existen perturbaciones que tienden a desplazar lentamente a los satélites de sus posiciones fijas, se utilizan las técnicas de estabilización de giro o estabilización de tres ejes. Para la estabilización de giro, se hace rotar la parte externa del cilindro del satélite a fin de crear un efecto giroscópico que estabiliza el satélite. Para la estabilización de tres ejes, se utilizan

⁴ Físico y escritor de ciencia ficción inglés que en 1945 publicó el artículo técnico "Extra-terrestrial Relays" donde propuso los principios de los satélites orbitales estacionarios de telecomunicaciones para la comunicación vía satélite en órbita geoestacionaria.

⁵ La órbita GEO es llamada cinturón de Clarke en reconocimiento a su autor por la Unión Astronómica Internacional.

giróscopos internos para sentir el movimiento del satélite estabilizándolo mediante el disparo de jets de propulsión.

Figura 2. Comunicaciones por satélite en órbita geoestacionaria (GEO).



Fuente: El Autor

Vista desde un satélite en la órbita GEO, la Tierra abarcaría aproximadamente 17° de ángulo visual, por lo que los haces de recepción y de emisión del satélite se deben conservar en este ángulo o en uno menor una comunicación óptima, evitando hasta donde sea posible radiar energía al espacio exterior, la cobertura máxima útil de dichos haces medida sobre la superficie de la Tierra en grados del Ecuador o de los meridianos, es de unos 140 a 150° . Un solo satélite puede emplearse para cubrir una gran extensión un poco mayor que $1/3$ de la superficie de la Tierra, por lo que un sistema de cobertura global requeriría un mínimo de tres satélites en la órbita GEO para abarcar todo el planeta, excepto las regiones polares, a las cuales solo pueden comunicar los satélites en otras órbitas.

2.2 SATELITES GEOESTACIONARIOS

La mayoría de los satélites de comunicación están colocados en la órbita GEO, ocupando un círculo virtual único con capacidad para un número limitado de ellos y en una posición geoestacionaria concreta. Debido al efecto de sincronía con la rotación de la Tierra y a la atracción gravitatoria terrestre, estos satélites parecen localizarse en un punto estacionario en el cielo, como si estuvieran inmóviles desde cualquier sitio sobre la Tierra en que tengan cobertura. La principal ventaja de que un satélite ocupe una posición fija consiste en que dentro de su zona de cobertura puede comunicarse con estaciones terrenas simples que cuentan con antenas de apuntamiento fijo de haces muy concentrados para aumentar tanto la potencia recibida de las señales del satélite como la que es posible enviar en dirección del mismo evitando pérdidas de la intensidad de las ondas emitidas o recibidas. En la recepción y en la transmisión se puede entonces tener suficiente energía radiada para una alta calidad de la comunicación con el mínimo de consumo total de energía, gracias a su concentración principalmente en un ángulo de 1° o menor.

Un satélite con una posición asignada en la órbita geoestacionaria puede conservarla sin desviarse de ella más de 0.05° en azimuth y en elevación. Esta precisión en su posición se logra mediante varios dispositivos impulsores ubicados en el satélite que ejercen fuerzas de corta duración y de baja intensidad sobre él, en las direcciones que se requiera, activados en forma autónoma o por señales de mando enviadas desde Tierra, para contrarrestar periódicamente las desviaciones de posición causadas por las diversas fuerzas externas que lo afectan. A la distancia que se encuentra de la Tierra, el satélite puede desplazarse dentro de un rectángulo de aproximadamente 70Km. por lado antes de salir de los límites tolerados.

2.3 ZONA DE COBERTURA DEL SATÉLITE

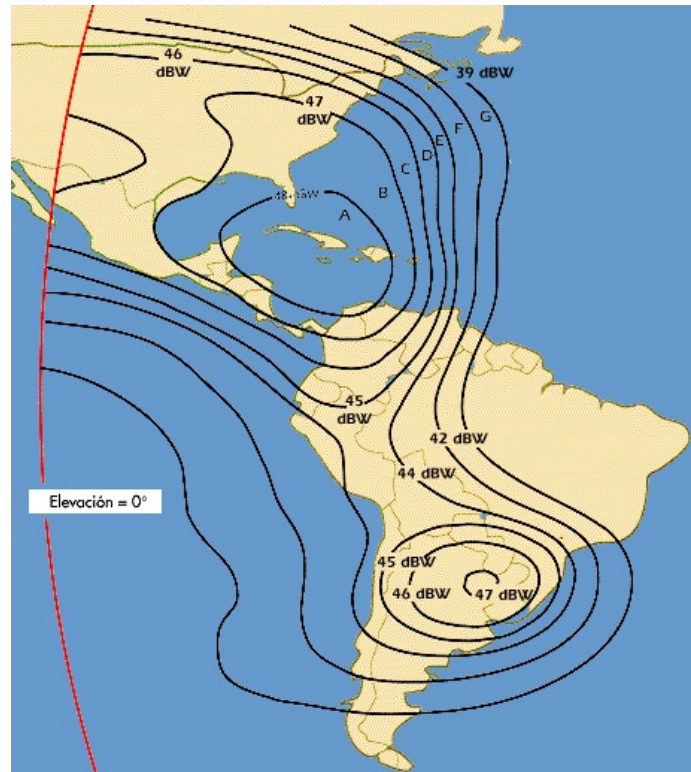
Los satélites de comunicación pueden recibir y enviar señales de radio desde el espacio en cualquier dirección hacia grandes áreas de la tierra de acuerdo a su diseño. El hecho de poder emitir desde un satélite una señal que pueda recibirse con intensidad similar y simultáneamente en cualquier punto de una gran superficie geográfica y la posibilidad de recibir señales emitidas por estaciones ubicadas en cualquier punto de una gran superficie de la tierra son características importantes e indispensables para aprovechar estos sistemas para los servicios de comunicación bidireccional en toda su área de cobertura, que implican el diálogo entre los puntos extremos de la comunicación, como el servicio telefónico o de comunicación de datos.

En cuanto un satélite está en condiciones de operar, se pueden instalar estaciones terrenas para comunicarse a través de él, en cualquier parte de su zona de cobertura, en un tiempo muy corto, esta posibilidad es una de las grandes ventajas de los satélites de comunicación. Debido a la distancia entre los satélites geoestacionarios y la estación terrena se introduce un retardo de transmisión entre la emisión y la recepción de la señal (ida y vuelta) el cual es de aproximadamente 1/4 de segundo (250ms), que en algunos servicios como los de telefonía puede considerarse una pequeña degradación de la comunicación.

La zona de cobertura en la que pueden comunicarse entre sí los satélites y las estaciones terrenas se denomina huella de potencia del satélite (Ver Figura 3). En una huella de potencia se indica la potencia con que emite el satélite hacia esa zona en concreto, Esto es lo que se denomina PIRE (Potencia Isotrópica Radiada Equivalente) y se expresa en decibelios por vatio ($\text{dBW} = 10 \log P_s / 1\text{W}$, donde P_s es la potencia de salida del satélite expresada en vatios.). En los mapas de la

huella de potencia o zonas de cobertura, se indica el valor del PIRE en dBW. Con este dato, se puede calcular la instalación receptora adecuada a cada lugar de recepción.

Figura 3. Huella de potencia del satélite.



Fuente: <http://www.google.com.co>

2.4 ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO BÁSICO DE UN SATÉLITE

Un satélite es un sistema muy complejo integrado por varios subsistemas; cada uno de los cuales se encarga de una función específica. Los subsistemas de antenas y comunicaciones están íntimamente relacionados, por lo que en ocasiones se consideran como un solo sistema de carga de telecomunicaciones, al resto de subsistemas se les considera en conjunto como el chasis o modelo básico del aparato. (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Principales subsistemas de un satélite y sus funciones.

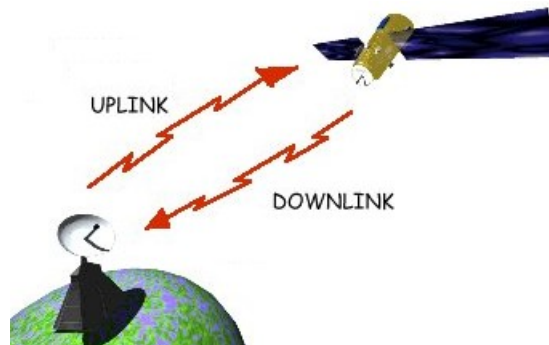
SUBSISTEMA	FUNCION
1. Antenas	Recibir y transmitir las señales de radiofrecuencia desde y hacia las direcciones y zonas de cobertura deseadas.
2 Comunicaciones	Amplificar las señales recibidas, cambiar su frecuencia y entregárselas a las antenas para que sean retransmitidas hacia la tierra. Posibilidades de conmutación y procesamiento.
3. Energía eléctrica	Suministrar electricidad a todos los equipos, con los niveles adecuados de voltaje y corriente, bajo condiciones normales y también en los casos de eclipses.
4. Control térmico	Regular la temperatura del conjunto, durante el día y la noche.
5. Posición y orientación	Determinar y mantener la posición y orientación del satélite. Estabilización correcta de las antenas y paneles de células solares.
6. Propulsión	Proporcionar incrementos de velocidad y pares para corregir las desviaciones en posición y orientación. Última etapa empleada para la colocación del satélite en la órbita GEO al inicio de su vida útil.
7. Rastreo, telemetría y comando	Intercambiar información con el centro de control de la Tierra para conservar el funcionamiento del satélite. Monitoreo de su estado
8. Estructural	Alojar todos los equipos y darle rigidez al conjunto, durante el lanzamiento como en su medio de trabajo.

Fuente: Comunicaciones por satélite

2.5 ENLACES ASCENDENTES Y DESCENDENTES

Típicamente en una transmisión satelital las señales llegan al satélite desde la estación terrena por el enlace ascendente (uplink) y se envían a la tierra desde el satélite por el enlace descendente (downlink). (Ver Figura 4).

Figura 4. Enlace satelital típico.



Fuente: http://www.upv.es/satellite/trabajos/Grupo2_99.00/subs_telecom.html

En un enlace satelital típico los datos se generan por el equipo de usuario en forma digital, esta señal se aplica al modulador donde se deriva una señal analógica modulada digitalmente que transmite a una frecuencia (70 - 140MHz), la cual se mezcla con la frecuencia de la banda utilizada (14GHz para Ku) para el enlace uplink hacia el satélite; el satélite convierte esta señal a una frecuencia diferente, la amplifica y la retransmite de regreso a la Tierra, enlace downlink.

2.6 BANDAS DE FRECUENCIA

La capacidad de tráfico de un satélite esta limitada por dos factores: ancho de banda y la potencia de los amplificadores. Respecto al ancho de banda la ITU⁶ ha asignado para los satélites de comunicación las bandas VHF, UHF y SHF⁷, estas bandas son muy amplias por lo que han sido subdivididas en bandas mas pequeñas; así UHF contiene las bandas L y S, mientras que SHF incluye las bandas C, Ku y Ka.

⁶ La Unión Internacional de Telecomunicaciones, (UIT) es un organismo especializado de las Naciones Unidas encargado de regular las telecomunicaciones, a nivel internacional.

⁷ VHF: Very High Frequency, UHF: Ultra High Frequency y SHF Super High Frequency

Las bandas C y Ku son las más utilizadas en comunicaciones satelitales, cada servicio tiene sus propias bandas de frecuencias asignadas dependiendo de las necesidades de capacidad de tráfico. Para los enlaces satelitales se usan dos tipos de frecuencia distintas para transmitir desde y hacia el satélite, una para uplink y otra para downlink para evitar interferencias entre los dos enlaces y para reducir las pérdidas. (Ver Tabla 3). Típicamente la potencia downlink es inferior a la uplink debido a que la energía disponible en el satélite es limitada y no es posible incrementarla fácilmente.

Tabla 3. Bandas de frecuencias

BANDA	FRECUENCIAS	UPLINK (GHZ)	DOWNLINK (GHZ)	PROBLEMAS
C	6/4	5.925 - 6.425 (500 MHz)	3.700 – 4.200 (500 MHz)	Interferencia terrestre
Ku	14/12	14.0 - 14.5 (500 MHz)	11.7 - 12.2 (500 MHz)	Lluvia
Ka	30/20	27.5 - 30.5	17.7 - 21.7	Lluvia, costo del equipo

Fuente: Comunicación por satélite

La banda Ku: La frecuencia del enlace ascendente va de 14.0 a 14.5GHz y la frecuencia del enlace descendente va de 11.7 a 12.2GHz para un ancho de banda de 500MHz. Por lo tanto se produce una conversión de frecuencia en el satélite de 2.3GHz. Esta banda es la más alta disponible para las portadoras de telecomunicaciones comerciales. A estas frecuencias los satélites pueden estar espaciados tan cerca como 1°. Esta banda proporciona más potencia que la C y, en consecuencia, el plato de la antena receptora puede ser más pequeño, (del orden de 1.22m de diámetro). A la banda Ku no le afectan las interferencias terrestres, pero sí las perturbaciones meteorológicas, por ejemplo, la lluvia, que

produce distorsiones y ruido en la transmisión. La banda Ku no se porta fácilmente en los cables y se requieren guías de onda para minimizar las pérdidas. Los satélites que operan en esta banda normalmente portan de 12 a 24 transpondedores que operan a una amplia gama de potencia de 20 a 120watts cada una.

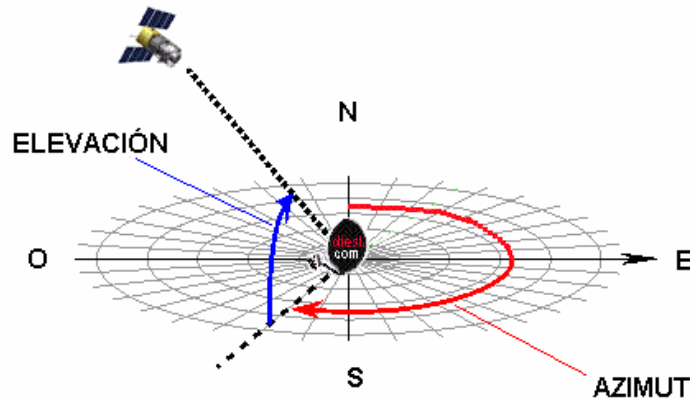
2.7 ELEVACION Y AZIMUT

El Ecuador divide la Tierra en el hemisferio norte y el hemisferio sur, las divisiones paralelas al Ecuador se denominan paralelos, y el ángulo considerado se llama latitud geográfica, la latitud se mide desde el Ecuador. La que se mide hacia el hemisferio norte, (0° hasta $+90^{\circ}$) se conoce comúnmente como latitud norte, y la que se mide hacia el hemisferio sur, (0° hasta -90°), como latitud sur.

El meridiano de Greenwich divide la tierra en este y oeste, las divisiones alrededor de Greenwich se denominan meridianos, y el ángulo considerado se llama longitud geográfica, la longitud se mide desde el meridiano de Greenwich. La que se mide hacia el este (0° hasta $+180^{\circ}$) se conoce como longitud este, y la que se mide hacia el oeste (0° hasta -180°), como longitud oeste.

Para orientar correctamente una estación terrena en la dirección hacia donde esta el satélite con el que desea comunicar se definen los ángulos de elevación y azimuth, (Ver Figura 5), el valor de dichos ángulos depende de las coordenadas geográficas de la estación terrena (latitud y longitud) y la posición orbital del satélite. El máximo error de ángulo admisible para captar la señal del satélite es del orden de $0,2^{\circ}$. Si se aumenta este valor en escasos milímetros, ya sea en elevación como en azimuth, la antena apuntara a varios centenares de kilómetros de la posición orbital del satélite.

Figura 5. Ángulos de elevación y azimuth.



Fuente. <http://www.diesl.com>

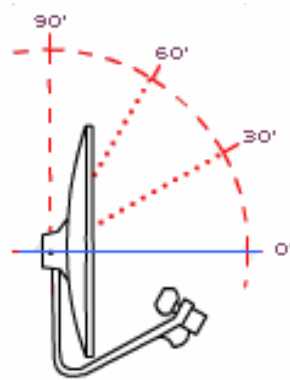
Para el caso de la antena parabólica los ángulos de elevación y azimuth, se miden con referencia a la línea sobre la cual la antena tiene ganancia máxima (eje del plato parabólico).

Cuando se requiere cambiar la orientación de una antena de un satélite a otro es necesario variar los ángulos de elevación y azimuth, con frecuencia es necesario realizar correcciones en ambos ángulos ya que ningún satélite geoestacionario es realmente fijo, sino que tiende a salirse de su posición orbital.

2.7.1 ÁNGULO DE ELEVACIÓN

La elevación (θ) se define como el ángulo de inclinación formado entre el horizonte y la línea de vista entre la estación terrena y el satélite, es el parámetro más importante para apuntar un satélite (Ver Figura 6).

Figura 6. Ángulo de elevación



Fuente. <http://www.diesl.com>

El ángulo de elevación (θ) se calcula por la siguiente expresión:

$$\theta = \tan^{-1} \left[\frac{(\cos l)(\cos \Delta L) - \frac{R_e}{h}}{\sin[\cos^{-1}(\cos l \cos \Delta L)]} \right]$$

θ = Ángulo de elevación

l = Latitud de la estación terrena

ΔL = | longitud del satélite - longitud de la estación terrena |

R_e = Radio de la tierra (6.378 Km.)

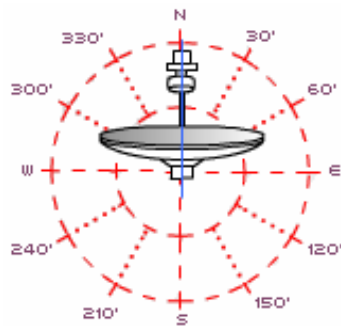
h = Radio de la órbita (42.164 Km.)

2.7.2 ÁNGULO DE AZIMUT

El azimut (o Acimut) (ϕ) es el ángulo horizontal de rotación medido en sentido de las manecillas del reloj, entre la línea que une a la estación terrena con el norte geográfico y la proyección horizontal de la máxima radiación de la antena que debe apuntar en dirección hacia el satélite, se indica con grados este u oeste, tomando como referencia, la longitud de Greenwich. (Ver Figura 7). El valor del

Azimut indicará el punto exacto en el que se debe fijar la antena en el plano horizontal.

Figura 7. Ángulo de azimut.



Fuente. <http://www.diesl.com>

El ángulo de azimut se calcula por la siguiente expresión:

$$\phi' = \tan^{-1} \left[\frac{\tan \Delta L}{\text{sen } l} \right]$$

ϕ = Angulo de azimut

$\phi = 180^\circ - \phi'$ (Estación en el hemisferio norte y al oeste del satélite)

$\phi = 180^\circ + \phi'$ (Estación en el hemisferio norte y al este del satélite)

$\phi = 180^\circ$ (Estación en el hemisferio sur y al oeste del satélite)

$\phi = 360^\circ - \phi'$ (Estación en el hemisferio sur y al este del satélite)

l = Latitud de la estación terrena

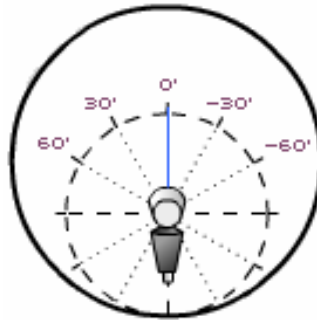
$\Delta L = | \text{longitud del satélite} - \text{longitud de la estación terrena} |$

2.7.3 ÁNGULO DE POLARIZACIÓN

El desplazamiento de la polarización es el ángulo del plano de polarización al que hay que girar el conversor (LNB), de la antena respecto a la vertical en el sentido de las agujas del reloj para que la polarización horizontal y vertical incidan

perfectamente en el conversor. Este ángulo, se determina por la ubicación geográfica de la antena (Ver Figura 8).

Figura 8. Ángulo de polarización.



Fuente. <http://www.diesl.com>

2.8 LA ANTENA

Las características más importantes de una antena son su ganancia y su patrón de radiación. La ganancia se mide en decibeles y es la capacidad de la antena para amplificar las señales que transmite o recibe en cierta dirección, siempre se busca tener la mayor ganancia como sea posible en la dirección de recepción o transmisión y la mínima en las otras direcciones; es decir que los lóbulos laterales de radiación de la antena deben ser lo mas pequeños como sea posible, para que no capten señales indeseables de otros satélites o de sistemas terrestres de microondas. Por convención se asocia la ganancia de una antena con la dirección de máxima radiación, que es el eje del lóbulo principal de su patrón de radiación, su valor depende de varios factores como el diámetro, su concavidad, la rugosidad de la superficie, el tipo de alimentador y su posición y orientación del mismo.

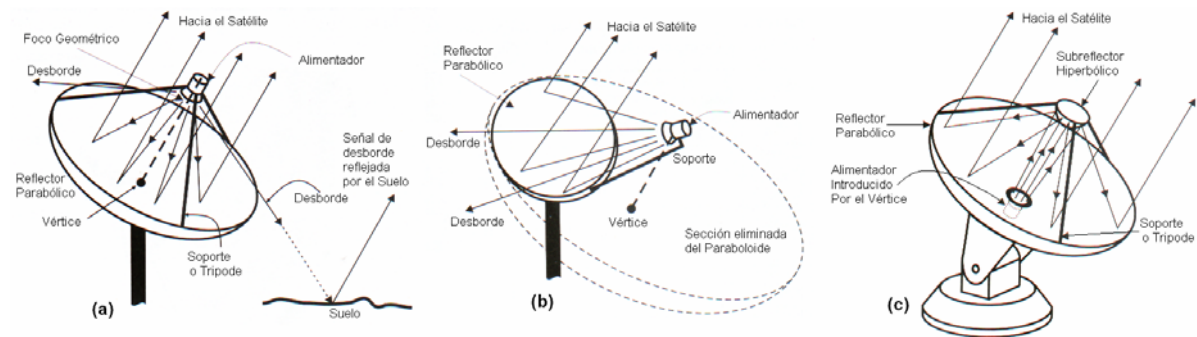
La antena parabólica, es la mas utilizada en la tecnología satelital, esta tiene la característica fundamental de que las ondas que inciden en su superficie, dentro

de un ángulo determinado, se reflejan e inciden en un punto denominado foco (modo de recepción); asimismo refleja y concentra en un haz muy angosto de radiación las señales provenientes del foco (modo de transmisión). El foco coincide con el foco geométrico del paraboloide; en el se colocara el alimentador, por lo que este define la ganancia final y las características de sus lóbulos.

De acuerdo al tipo de alimentación frontal, Offset y Cassegrain, se definen los tipos de antena más utilizados (Ver Figura 9).

Figura 9. Esquemas de alimentación para antenas parabólicas.

a). Alimentación frontal (modo de transmisión). b). Alimentación descentrada (modo de transmisión). c). Alimentación Cassegrain (modo de transmisión).



Fuente: Comunicaciones por satélite.

2.8.1 ANTENA PARABÓLICA FRONTAL

Las antenas parabólicas de alimentación frontal, también son llamadas de foco primario, debido a que su foco está centrado en el paraboloide, es decir el eje del alimentador o corneta coincide con el eje de la antena, por lo que todas las ondas inciden paralelamente al eje principal se reflejan y van a parar al foco,

presentándose el inconveniente de que la energía radiada por el alimentador se desperdicia por desborde, se refleja parcialmente al tocar el suelo y puede degradar la calidad de la señal transmitida, al sumarse muy posiblemente fuera de fase las señales directas hacia arriba y las reflejadas al suelo. Igualmente, si la antena esta recibiendo del satélite, los rayos que inciden sobre el suelo cerca de la antena son reflejados hacia el alimentador causando degradación en la calidad de la señal de entrada. Tiene un rendimiento máximo del 60% aproximadamente, es decir, de toda la energía que llega a la superficie de la antena, el 60% llega al foco y se aprovecha, el resto no llega al foco y se pierde.

2.8.2 ANTENA PARABÓLICA OFFSET

Las antenas parabólicas de offset, también llamadas de alimentación descentrada, ya que los ejes del paraboloide y del alimentador no coinciden, y solo se emplea una sección del reflector parabólico y la apertura del alimentador es girada para que apunte hacia lo que quedo del plato, en lugar de que apunte directamente hacia el vértice del plato virtual. Sin embargo, el inconveniente por desborde por las orillas de la superficie parabólica no queda solucionado completamente, el rendimiento es algo mayor que en la de foco primario, de un 70% o algo más. Este tipo de arreglo es muy utilizado en las redes Vsat para telefonía y datos, en la banda Ku.

2.8.3 ANTENA PARABÓLICA CASSEGRAIN

Es mas eficiente que las anteriores y su ganancia es mayor, pero es mas costosa; su configuración geométrica contiene un segundo reflector con superficie hiperbólica (subreflector), y el alimentador tiene su apertura orientada hacia arriba

por lo que el ruido que se introduce ya no es generado por reflexiones de la tierra sino por emisiones de la atmósfera. Los ejes del paraboloide, alimentador e hiperboloide coinciden, por lo que es equivalente a tener una antena imaginaria de alimentación frontal menos cóncava y con el alimentador mas alejado de su vértice, por lo que la parábola captura mejor la energía radiada por el alimentador y el desborde se reduce.

2.9 TECNOLOGIA VSAT

La tecnología Vsat de terminal de apertura muy pequeña, permite comunicar sitios geográficamente distantes, integrándolos en una sola red. Las redes satelitales Vsat se apoyan en el uso de la tecnología satelital para transmitir información a y desde instalaciones en puntos remotos a fin de proporcionar una gran variedad de aplicaciones en el campo de las telecomunicaciones.

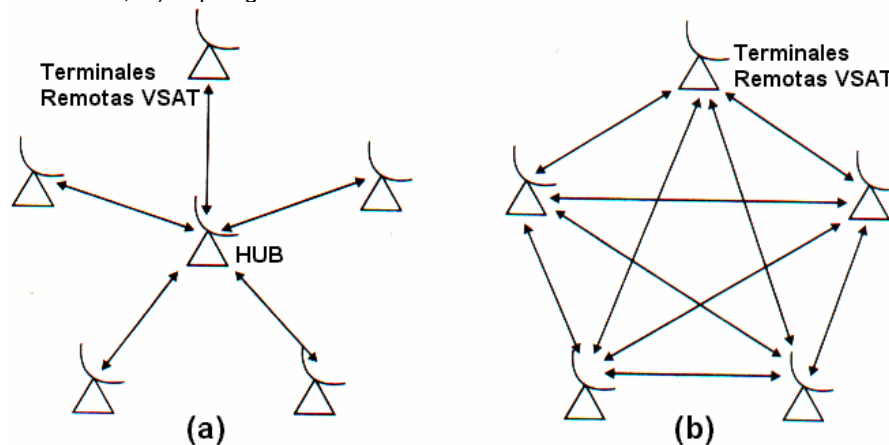
La tecnología Vsat se encuentra en su tercera generación. La primera generación, comenzó en 1980, y se dedicó principalmente a la transmisión unidireccional, utilizando el espectro ensanchado de Banda C. La segunda generación, a partir de 1983, agregó la operación bidireccional de baja velocidad, utilizando protocolos de contención simples, presencié la introducción de las Vsat de Banda Ku dando los primeros pasos hacia operaciones y gestiones de red en general. La tercera generación, que comenzó en 1987, e introdujo un uso más eficiente de la amplitud de banda, sistemas de puertas multiprotocolo definidas por programas lógicos (software), gestiones de red más modernas y operaciones de red combinadas (Vsat/ terrestre/ LAN).

2.9.1 TOPOLOGÍA DE LA RED VSAT

Las redes Vsat se pueden configurar en estrella o malla, según que las comunicaciones se cursen siempre a través del HUB o se puedan dirigir directamente entre las propias estaciones Vsat (sin necesidad de doble salto). (Ver Figura 10).

Figura 10. Topologías de Red.

a) Topología en Estrella, b) Topología en Malla.



Fuente: Comunicación por Satélite.

2.9.1.1 Red Vsat en estrella

Esta topología de red está compuesta por (n) estaciones terrestres Vsat y una estación central terrestre maestra HUB. La topología de red en estrella depende de la operación del HUB, que actúa como retransmisor de datos, hacia las estaciones terrenas Vsat que se le conectan. Las terminales individuales Vsat no pueden recibir transmisiones directamente de unas a otras pero se comunican en forma exclusiva a través del HUB. Aunque en la topología de estrella se genera un retardo mayor en la propagación de la comunicación, debido a que el tiempo se duplica por el doble salto que tiene que recorrer la señal, este tipo de

configuración es la que más se usa en las redes Vsat ya que resulta menos costosa.

Las redes Vsat en estrella requieren una o varias portadoras de mayor potencia para el enlace ascendente desde el HUB (outroute - transferencia de información desde el HUB al terminal terrestre Vsat). También se asignan muchas otras portadoras de banda angosta para el enlace descendente hacia el HUB (inroute - transferencia de un terminal Vsat al HUB), de esta forma muchas terminales terrestres Vsat pueden compartir una sola inroute para que la cantidad de inroutes necesarios sea significativamente inferior a la cantidad de terminales Vsat en la red.

La topología de Estrella se puede usar para transferencia de información tanto bidireccional y unidireccional.

- Configuración de estrella bidireccional: es cuando hay transferencia de información desde el terminal terrestre Vsat con la estación central HUB y viceversa.
- Configuración estrella unidireccional (Broadcasting): es cuando sólo hay comunicación desde la estación central HUB hacia las terminales terrestres Vsat, sin retorno de información.

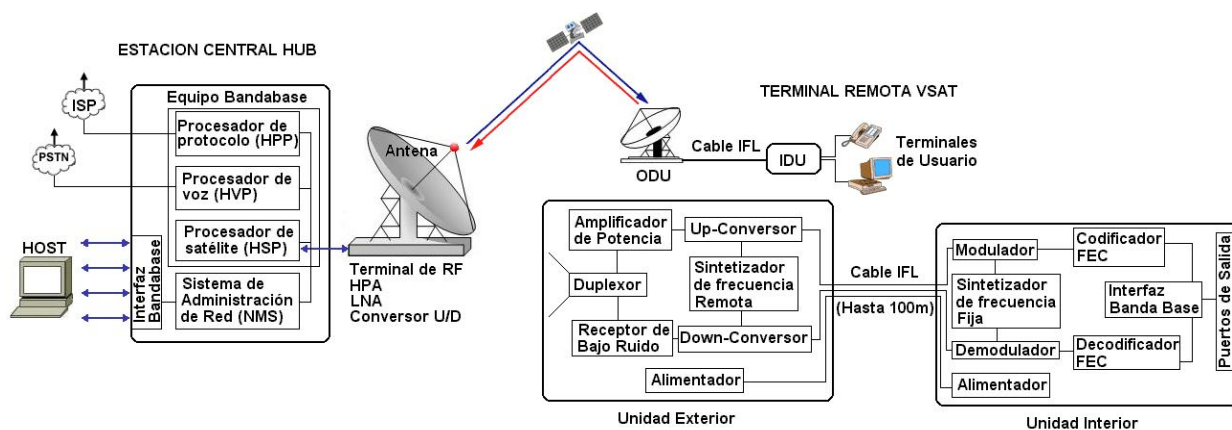
2.9.1.2 Red Vsat en malla

Este tipo de topología de red es menos común en las redes Vsat, debido al incremento del costo de los equipos. En la topología en malla se comparte el mismo grupo de canales para las transmisiones directas entre las terminales individuales Vsat sin necesidad de retransmitir a través del HUB. Debido a los mayores requerimientos de potencia, generalmente se utilizan antenas de 3 metros diámetro, o mayores.

2.9.2 ELEMENTOS DE LAS REDES VSAT EN ESTRELLA

Los elementos básicos que configuran una red Vsat en estrella son: la estación central maestra terrestre HUB, las estaciones o terminales terrenas y el segmento espacial (Satélite) (Ver Figura 11).

Figura 11. Diagrama de componentes básicos de la Red Vsat



Fuente: el Autor

2.9.2.1 Estación HUB

Es la estación maestra central de una red Vsat en estrella, y se encarga de enrutar el tráfico entre las terminales terrestres Vsat, optimizando el acceso al satélite. El HUB está situado en el nodo central de la red, y se encarga de recibir todas las comunicaciones de datos vía satélite de las terminales Vsat y encaminarlas para su retransmisión. Las terminales remotas Vsat individuales se comunican en forma exclusiva con el HUB utilizando transmisiones en ráfaga y protocolos de contención para minimizar la amplitud de banda necesaria.

El HUB esta conformado básicamente por una unidad interior, una terminal de Radio Frecuencia RF y una computadora HOST.

a.) La Terminal de Radio Frecuencia RF: Es la que se encarga de recibir y transmitir las señales hacia las terminales Vsat y esta diseñado para soportar altas cantidades de tráfico optimizando el uso de los recursos satelitales. Para garantizar un alto grado de disponibilidad para la red el equipo RF del HUB se conecta directamente al equipo banda base, esperando que sea completamente redundante.

El equipo RF esta conformado por la antena, amplificador de potencia HPA, amplificadores bajo ruido LNAs, y convesores Uplink/Downlink de frecuencia.

- La antena parabólica del HUB es de alto desempeño y de dimensiones relativamente grandes (4 a 8 metros), y esta compuesto por un reflector principal, alimentador (feed), mecanismo de tracking, amplificadores de subida.
- Los convertidores de frecuencia proveen amplificación de señales así como conversión de frecuencia tanto de transmisión al satélite (Uplink) como de recepción (Downlink).
- El sistema de amplificación de potencia HPA, amplifica las señales a ser transmitidas hacia el satélite.
- El Amplificador de bajo ruido LNA provee la amplificación de las débiles señales provenientes del satélite.

b.) La Unidad Interior: Este bloque interior es el que se encarga de procesar y enrutar las señales, esta conformado por el equipo banda-base y el sistema de administración de red (NMS).

- El equipo Bandabase, es la parte inteligente de la Red esta conformada por los procesadores de núcleo satelital (HSP), procesadores de voz del HUB (HVP) y procesadores de protocolo del HUB (HPP). El HSP es la interfaz del lado satelital (Modulador – Demodulador - Temporizador), es el responsable del

tráfico de comunicaciones, administra el protocolo FTDMA, mediante el cuál son implementados los canales de voz y datos con cada una de las terminales remotas Vsat a través del satélite; el HVP provee las interfases de voz, se encarga de implementar algoritmos de compresión y descompresión de los canales de voz, cancelación de eco, y señalización, así como de las tramas E1 con los que se comunica con la red telefónica conmutada pública (PSTN) y HPP se encarga de la implementación de los canales de datos y de su interconexión con los host cliente, así como de manejar los protocolos para la interconexión con el proveedor de servicio de Internet (ISP).

- Sistema de administración, operación, monitoreo y gestión de Red (NMS), es el sistema que se encarga de la administración de la red satelital, provee al operador de red el estado de los componentes, la información de eventos y alarmas que permite tener control de absolutamente todos los elementos que la conforman.

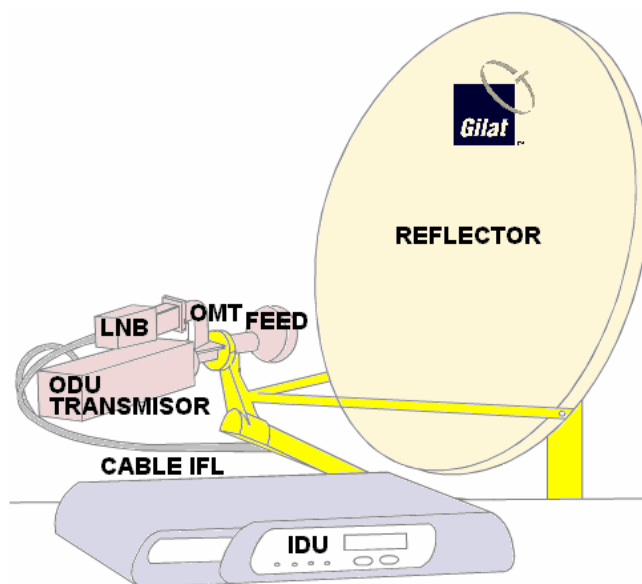
c.) La computadora HOST: Esta unidad se encarga de administrar la red corporativa y se puede conectar al HUB directamente o a través de una red pública conmutada o una línea privada dependiendo de si el HUB es dedicado o compartido. Un HUB Dedicado, permite una red Vsat con miles de terminales conectados a él, en este caso el HUB tiene control completo de la red, gracias a la utilización de un HOST directamente conectado al HUB. La elección de esta configuración está condicionada por la necesidad de una red de grandes dimensiones o con un gran ritmo de expansión.

Un HUB Compartido, permite que diversas redes independientes puedan compartir un HUB común a todas ellas. De esta forma, los servicios que provee el HUB están arrendados al operador de la red Vsat. Este tipo de redes son asequibles para redes de pequeño tamaño.

2.9.2.2 Terminal remota Vsat

Una terminal Vsat es una estación terrestre de conexión satelital de baja potencia, que sirve como terminal remoto de la red, y puede instalarse en cualquier parte, con tal que tenga vista hacia el satélite, lo que le da movilidad al sistema, permitiéndole cambiar su posición de acuerdo con los requerimientos de voz, datos o video, su instalación es sencilla y rápida, pudiéndose programar y actualizar a distancia (Ver Figura 12).

Figura 12. Componentes del Vsat



Fuente: <http://www.gilatla.com>

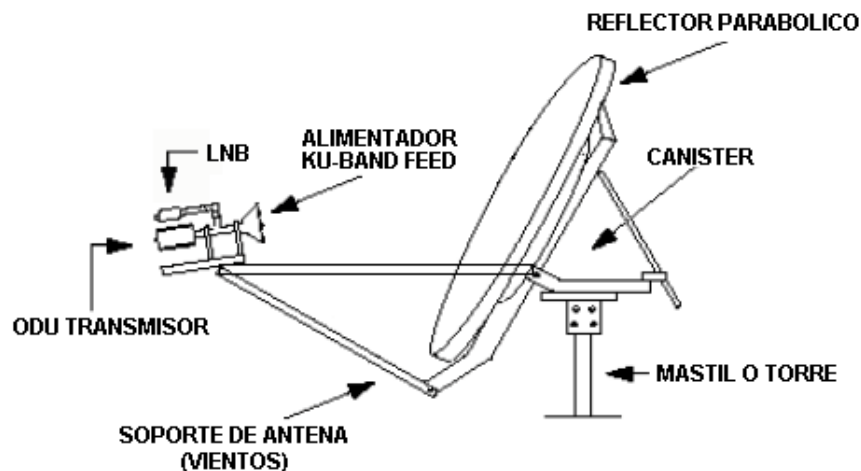
Los elementos básicos que conforman una estación Vsat son la unidad externa ODU (outdoor unit), la unidad interna IDU (Indoor Unit), y un enlace de frecuencia intermedia (IFL).

La estación Vsat completa IDU y ODU, opera desde una única toma de energía comercial de 110V ubicada junto a la IDU. La ODU es alimentada por la IDU a través de los cables IFL. El consumo de potencia de la IDU y la ODU juntas es

menor a 35 Watios dependiendo del número de puertos; brindando la posibilidad de funcionar incluso con paneles solares en zonas sin energía eléctrica.

Unidad Externa ODU: La Unidad externa ODU (outdoor unit), se encarga de la interfaz entre el satélite y la estación Vsat, básicamente está conformada por una antena y un sistema electrónico de radiofrecuencia.

Figura 13. Unidad Externa VSat (ODU)

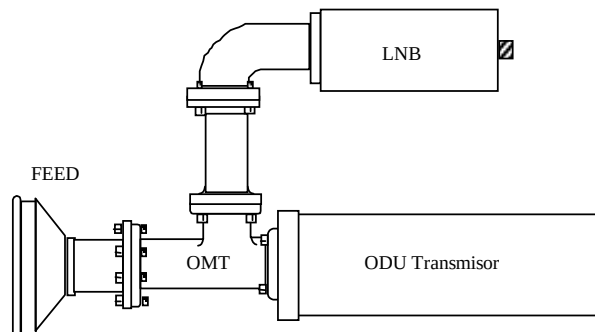


Fuente: El Autor

❖ La antena consiste en un reflector parabólico de banda Ku típicamente de 0.8 a 1.2m de diámetro y de alimentación descentrada, que se encarga de concentrar las señales recibidas y transmitir información hacia el HUB. El iluminador, tiene la misión de recoger todas las señales que se reflejan en el disco parabólico y enviarlas al dipolo a través del polarizador.

❖ El sistema electrónico de RF esta conformado por un transmisor (ODU transmitter) y un alimentador, un receptor de bloque de bajo ruido LNB (Low Noise Block) y un duplexor transductor de ortomodo OMT (Orthomode Transducer) (Ver Figura 14).

Figura 14. Sistema electrónico de RF



Fuente: Manuales Gilat

❖ El ODU Transmisor: Es el equipo encargado junto con la antena de hacer la conversión y la amplificación de las frecuencias radioeléctricas para el enlace ascendente y descendente del satélite. El transmisor al que comúnmente se le llama ODU consiste básicamente en una serie de módulos: modulador, convertidores elevador (U/C) y reductor (D/C); y amplificadores de alta potencia de estado sólido (SSPA) y de bajo ruido.

❖ El Alimentador o Iluminador: Es una guía de onda que tiene como función focalizar las señales procedentes del satélite, separándolas en las bandas de transmisión y recepción, detectar ruidos y señales parásitas en la menor medida posible, no añadir ruido propio y detectar la polarización de la señal que se recibe, eliminando las restantes. Estas guías de onda se van ensanchando para acoplar mejor las impedancias del espacio libre y de la propia guía, transmitiendo la señal al convertidor a través de una sonda, la cual debe estar bien adaptada a la guía de onda, de manera que toda la energía procedente del reflector sea captada por la sonda, siendo reflejada una fracción mínima de la misma. Es muy importante que el alimentador esté situado de forma exacta según el diseño del reflector parabólico, iluminando adecuadamente al reflector, ya que si ilumina una superficie menor que la del reflector, la ganancia de la antena se reduce captando menos ruido ya que los lóbulos parásitos son más débiles. Y si ilumina una

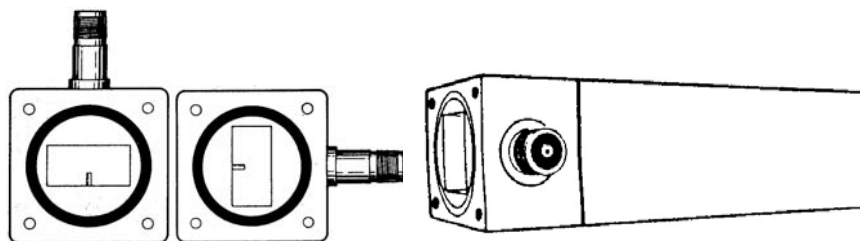
superficie mayor que la del reflector, el ruido aumenta y los lóbulos parásitos adquieren importancia. En una iluminación correcta, la ganancia de la antena es máxima y se reducen los lóbulos parásitos.

El diseño de un alimentador debe estar íntimamente ligado al de la antena. Los alimentadores de las estaciones terrenas para uso comercial generalmente son de tipo de corneta y las hay de con apertura rectangular (corneta piramidal) o apertura circular (corneta cónica).

❖ El conversor LNB: Es un bloque de bajo nivel de ruido conformado por un conversor de bajo nivel de ruido LNC, un amplificador de bajo nivel de ruido LNA, un oscilador local, un mezclador y un filtro de la primera frecuencia intermedia.

El LNB se encarga de realizar la conversión de la frecuencia de la señal proveniente del satélite, a una frecuencia intermedia con un bajo nivel de ruido térmico mediante el oscilador local, para enviarla a la unidad interna a través del cable coaxial; amplificar la señal proveniente del satélite gracias a su elevada ganancia (de 40 a 60 dB) y filtrar las frecuencias no deseadas y las frecuencias de polarización inversa de la deseada. En el interior del convertidor se sitúa un pequeño dipolo, en posición vertical respecto al suelo, para obtener polarización horizontal o vertical (Ver Figura 15).

Figura 15. LNB



Fuente: <http://www.google.com>

El LNB se ubica en el OMT y debe estar sellado para soportar las inclemencias del tiempo, su alimentación se realiza a través del cable de señal con sus correspondientes filtros de baja frecuencia 15 ó 20V de tensión continua (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Características del LNB para la banda Ku

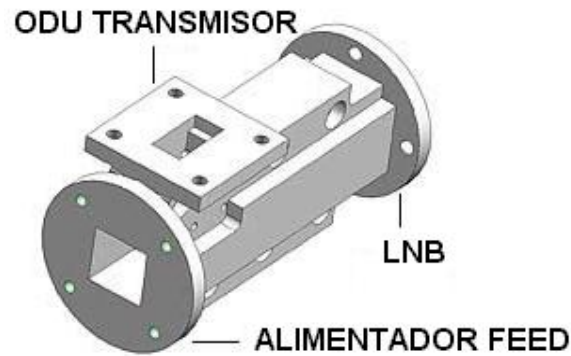
CARACTERÍSTICAS	BANDA KU
Frecuencia de entrada (GHz)	11,7-12,5
Factor de ruido (dB)	1-1,2-1,4
Frecuencia de salida (MHz)	950-1750
Frecuencia del oscilador (GHz)	10,750
Ganancia mínima (dB)	48
Tensión de alimentación (V)	12 a 20
Consumo (mA)	190
Masa (g)	240

Fuente: <http://www.google.com.co>

❖ El transductor ortomodo OMT: Es un repartidor de guías de onda, que opera como acoplador de polarización, esta formado por una guía de onda principal y por dos guías adyacentes perpendiculares entre sí, que permiten la recepción simultánea de señales con polarización vertical y horizontal (Ver Figura 16).

El OMT se conecta al alimentador a través de la guía de onda principal, y al LNB y al ODU transmisor a través de las dos guías adyacentes.

Figura 16. OMT con dos ranuras longitudinales



Fuente: <http://www.google.com.co>

❖ Unidad interna IDU: La Unidad interna IDU (Indoor Unit), es la unidad de Recepción de satélite, es la encargada de la interfaz de banda base necesaria para gestionar los servicios de usuario entre la estación Vsat y el terminal de voz o datos. La unidad Interna consiste en un equipo Vsat, que contiene la electrónica procesadora de banda base; incluye un modulador, un demodulador, suministra puertos de salida y configuración, tarjetas de expansión que suministran puertos adicionales, y características de voz, fax o datos de acuerdo a la configuración requerida.

Figura 17. Unidad Interna VSat (IDU).

a) IDU Dial@way de voz. b) IDU SkyBlaster de datos.



Fuente: Manuales Gilat

❖ Enlace IFL: El enlace IFL, consistente en dos tramos de cable tipo coaxial con cuatro conectores augat que interconectan la ODU y la IDU, este cableado debe ser de poca atenuación y soportar un ancho de banda suficiente para operar en el margen de frecuencias utilizado en la primera frecuencia intermedia. El recorrido de cable no puede ser mayor a 40 m.

2.9.3 CARACTERÍSTICAS DE RADIOFRECUENCIA

La red Vsat opera en la Banda Ku transmitiendo a 12-14 GHz, generalmente con canales de transmisión de espectro angosto y modulación BPSK o QPSK. Los transmisores en ráfaga generalmente son de 2 watts o menos. Las Vsat de la Banda Ku pueden sufrir atenuación por humedad (desvanecimiento por lluvia), pero prácticamente no se encuentran otros problemas de interferencia de la señal en la Banda Ku.

2.9.4 ESQUEMA DE ACCESO SATELITAL

La comunicación entre el HUB y las terminales remotas se hace mediante la portadora (canal) entrante y saliente, con la finalidad de usar los recursos de tiempo y frecuencia de forma eficiente sin sacrificar rendimiento.

2.9.4.1 La portadora saliente (Outroute)

Es el canal desde el HUB a las Vsat, este canal es asignado al trayecto de datos por satélite que incluye el uplink desde el HUB y el downlink correspondiente a un grupo de Vsat, este canal puede ser recibido por todas las terminales remotas al mismo tiempo, o por una en forma específica, si se incluyen campos de identificación en la trama de datos, además puede dividirse en ranuras de tiempo

o slots, y su asignación puede ser fija o dinámica. Funciona a velocidades de datos de 64, 128, 256, 384, 512, 768, 1024, 2048 kbps.

2.9.4.2 La portadora entrante (Inroute)

Es el canal desde las Vsat al HUB, este canal es asignado al trayecto de datos por satélite que incluye el uplink de una o más estaciones Vsat y el downlink correspondiente al HUB. Funciona a velocidades de datos de 9.6, 19.2, 38.4, 76.8 y 153.6 kbps.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA RED COMPARTEL EN SANTANDER

Para desarrollar el programa Compartel de telefonía social, se utiliza las tecnologías celular o satelital, el programa Compartel de Internet comunitario es soportado completamente en la tecnología satelital. En el departamento de Santander aproximadamente el 94% de los teléfonos Compartel son de tecnología satelital y el 6% restante funciona con tecnología celular.

En las estaciones de tecnología celular la señal sube del punto Compartel a una antena Yagui con ganancia de 20dB, la cual envía el mensaje a la empresa operadora (Comcel), que se encarga de completar la llamada.

En las estaciones de tecnología satelital, el servicio se presta a través de la red satelital de propiedad Gilat Networks Colombia S.A. E.S.P., que utiliza tecnología Vsat, la cual tiene la ventaja de que no es limitada por el alcance del cableado. Una estación terrestre Vsat puede instalarse en cualquier parte, con tal que tenga vista hacia el satélite, lo que le da movilidad al sistema y permite cambiar su posición de acuerdo con los requerimientos de la comunidad.

Los Satélites utilizados por la red satelital de Gilat para el proyecto Compartel son de tipo geoestacionario y operan en la banda Ku; el IS805 de INTELSAT para voz y el ANIK-F1 de TELESAT, para voz y datos (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Características de los satélites INTELSAT IS805 y ANIK-F1.

EMPRESA	INTELSAT	TELESAT
SATELITE	IS805	ANIK-F1
POSICIÓN	304.5° Latitud Este	107.3° Longitud Oeste
AZIMUT	110°	260°
ELEVACIÓN	60°	56°
BANDA KU		
FRECUENCIAS	11/14	11/14
DOWNLINK	11,7 - 12,2 GHz	11,7 - 12,2 GHz
UPLINK	14,0 – 14,5 GHz	14,0 – 14,5 GHz
TRANSPONDERS	36	16 en América del Sur (27MHz)
POLARIACION	- Circular - Lineal: Vertical / Horizontal	- Lineal: Vertical / Horizontal
PIRE	37 dBw	34 dBw
SERVICIO	Voz	Voz, Datos

Fuente: Comunicaciones por satélite

3.1 RED COMPARTEL DE TELEFONIA E INTERNET

El servicio de telefonía y fax para cada uno de los puntos de voz y el servicio de acceso a Internet para cada una de los puntos de Internet de la red Compartel en Santander, se prestan a través de la tecnología de Gilat con sus productos de tecnología satelital Vsat, DialAw@y para voz y SkyBlaster 360 para datos, los cuales son una solución económica, de rápida instalación y fácil manejo.

3.1.1 TECNOLOGÍA DialAw@y

Un equipo Vsat DialAw@y soporta hasta seis canales telefónicos, cada uno para la transmisión de voz y fax, en aplicaciones como servicio de casetas telefónicas públicas con hasta seis líneas prepago por sitio, con su propio número telefónico

de acuerdo al plan nacional de numeración aplicable y soportando hasta seis llamadas simultáneas, siendo una solución fiable para las comunidades en áreas dónde los servicios de la Red Telefónica Conmutada Pública (PSTN) no está disponible o es costoso (Ver Figura 18).

La IDU DialAw@y esta provista con una fuente de alimentación AC extraíble con opciones de 12, 24 o 110V, para su funcionamiento con energía solar o comercial respectivamente, además, posee un modo de hibernación (SSPA) en el cual, se apagan los circuitos que no están en uso en tiempo de no operación, la IDU vuelve a estado activo durante el establecimiento de una llamada y permanece así mientras dura la llamada, este modo que se activa desde el HUB a través del NMS apaga la unidad en horas de la noche, si alguna llamada es requerida durante este estado de hibernación, esta se puede establecer, sin ninguna restricción.

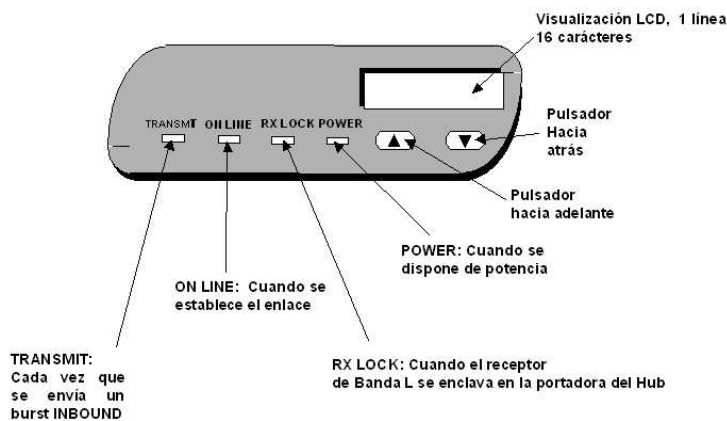
Figura 18. Equipo Vsat DialAw@y.



Fuente: Manuales Gilat

La IDU DialAw@y posee una pantalla de visualización de cristal líquido de una línea de 16 caracteres en la parte delantera del panel indica su estado operacional básico, además de dos teclas de selección que permiten desplazar la visualización línea por línea (Ver Figura 19).

Figura 19. Pantalla de visualización Vsat DialAw@y.



Fuente: Manuales Gilat

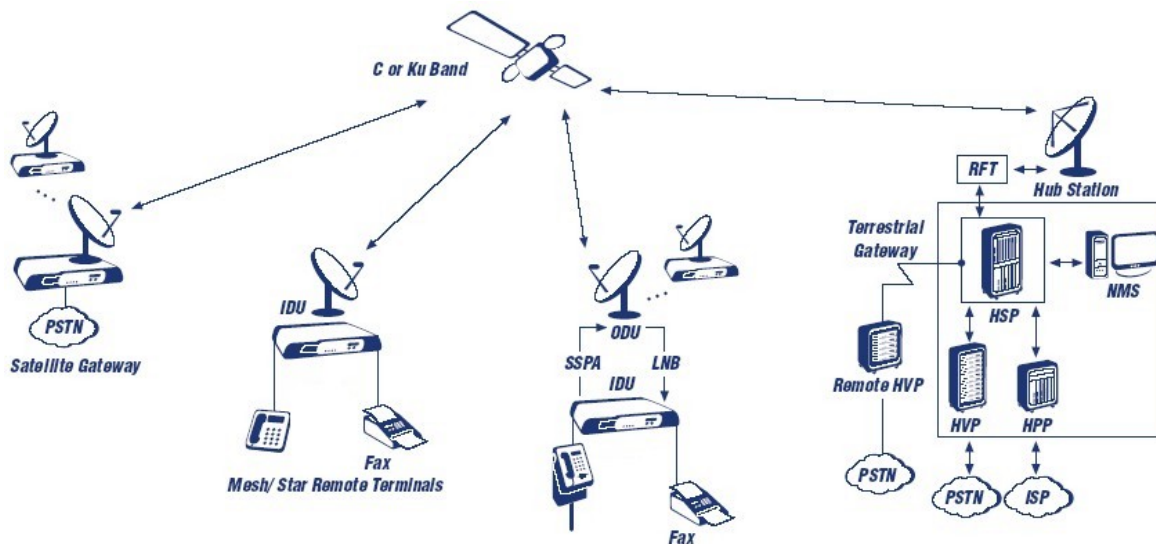
- Arquitectura DialAw@y

La red Compartel de telefonía se basa en la topología de estrella y esta conformada por una estación central HUB ubicada en las oficinas de Gilat Networks Colombia S.A. E.S.P., en la ciudad de Medellín (NOC Medellín), un gran número de terminales Vsat DialAw@y instaladas en las regiones mas apartadas del territorio Colombiano y un canal satelital de dos vías.

La arquitectura Cliente/Servidor de la red DialAw@y en estrella posibilita la administración remota, permitiendo supervisar y controlar cada una de las terminales remotas, almacenado la información proveniente de los diferentes puntos Compartel y poniendo al día parámetros de software (Ver Figura 20).

La estación central HUB es el centro de control de la red DialAw@y así como el principal punto de interconexión desde las estaciones remotas hacia la PSTN. La estación central HUB, consta de múltiples procesadores de voz, que pueden conectarse directamente a la PSTN que usa una línea digital E1, utilizando numeración convencional SS#7 para establecer una llamada eficiente y rápida.

Figura 20. Estructura de la Red Vsat DialAw@y.



Fuente: DialAw@y Data Sheet

La red DialAw@y utiliza algoritmos de compresión avanzados, toll-quality basados en los estándares de la ITU, para proporcionar comunicaciones de voz y fax utilizando de manera eficiente el segmento espacial. Las terminales remotas Vsat se comunican por acceso múltiple con asignación por demanda (DAMA) a la PSTN, el HUB hace la conmutación de las llamadas, y administra la asignación de recursos, generando archivos de registro de datos de llamada CDR (Call Data Record) que posteriormente serán base para los procesos de tasación y facturación de todas las llamadas salientes.

Para la transmisión de fax y voz, la señal analógica de entrada es digitalizada, y comprimida a 4.8 o 6.4 kbps, los paquetes de voz se transmiten al HUB desde la terminal remota vía satélite. Allí una tarjeta del voz / fax descifra los paquetes entrantes, y los reconvierte a una señal analógica. El canal de voz / fax se configura para modo de voz por defecto. Cuando una transmisión de fax se detecta, el canal conmuta al modo fax automáticamente, una vez termina el mensaje de fax el canal vuelve al modo de voz automáticamente.

Las señales provenientes de las terminales remotas Vsat se gestionan por medio de dos tipos de canales, los canales de acceso aleatorio RA, que trabajan bajo el protocolo de acceso slotted Aloha, y son utilizados para reservación de la llamada (establecimiento y liberación) y para el envío de mensajes de control al HUB. Y los canales de acceso dinámico DA, que son utilizados para dar curso a las llamadas (Ver Tabla 6).

Tabla 6. Especificaciones técnicas DialAw@y

RED		
Arquitectura:	Topología en estrella DAMA	
Banda de frecuencia (Banda Ku):	Rx	Tx
	10.95 - 11.70 GHz	14.00 - 14.50 GHz
	11.70 - 12.20 GHz	12.25 - 12.75 GHz
Desempeño VER:	Mejor que 10 ⁻⁷	
Compresión de Voz:	ITU G.723.1, 6.4 o 4.8 kbps	
Compensación de eco:	ITU G.165	
Velocidad de fax:	4.8 kbps	
Datos:	Banda de voz sobre 2.4 kbps	
ESTACIÓN CENTRAL HUB		
Puertos de Usuario:	Interfaces de Voz: E1 (G.703), FXO, FXS, Señal de Voz: SS#7, MFC R2	
Portadora saliente:	Multiplexación por división de tiempo estadística	

	(STDM) Número de Portadoras Configurable Taza de Bits: 64 kbps a 8 Mbps Corrección de error: Convolución o Encadenamiento
Modulador:	Modulación : QPSK, BPSK Salida IF: 70 +/- 18 MHz 140 +/- 36 MHz 1kHz incrementos
Administración de red:	PC – Basada en servidor WINDOWS NT con interfaz de usuario gráfica
Enlace:	Interfaz de Voz E1 (G.703), MFC R2
ESTACIÓN REMOTA	
- Portadora saliente	Propiedades TDMA y FDMA Taza de Bits: 19.2, 38.4, 76.8, 153.6 kbps, software configurable Modulación: MSK, DPSK,
- Unidad externa ODU	- Tamaño Antena (Típico): Banda K 0.55m a 1.20m - LNB Type: TVRO normal - Convertidor: SSPA propietario - Temperatura de operación -40° a +60°C - Humedad: Arriba de 100%
- Unidad interna IDU	- # Interfaces de Voz: hasta 6 puertos - Interfaces de Voz: 2-hilos FXS, 4-hilos E&M (optativo) - Teléfonos públicos: Pulsos a 16/12 kHz - Voltaje de operación AC: 100 - 240V Autorango - Potencia de operación: < de 25W - Dimensiones: 6cm(h) x 40cm(w) x 34cm(d) - Peso: 3.9 Kg. - Temperatura de operación: -10° a 60° - Humedad: Arriba de 95%

Fuente: DialAw@y Data Sheet

3.1.2 TECNOLOGÍA SkyBlaster 360

El equipo Vsat SkyBlaster 360 que soporta un sistema de comunicaciones de datos de última tecnología orientado al protocolo IP, permite el acceso de alta velocidad y de banda ancha IP sobre DVB a la red global, en aplicaciones como

acceso a Internet, multicast IP, video, y aprendizaje interactivo, siendo una solución fiable para las comunidades en áreas geográficamente dispersas sin tener en cuenta la infraestructura terrestre disponible (Ver Figura 21).

Figura 21. Equipo Vsat SkyBlaster 360.



Fuente: Manuales Gilat

El equipo Vsat SkyBlaster 360 consiste en un modem satelital autosuficiente que aloja al transmisor y al receptor; que soporta una gama amplia de protocolos y aplicaciones IP, incrementa el rendimiento de las aplicaciones cliente y acelera el tráfico entre aplicación capas TCP, optimizando el tráfico de la red y superando eficientemente el retraso inherente del satélite permitiendo comunicaciones de banda ancha superior.

La IDU SkyBlaster 360 proporciona aceleración del tráfico HTTP a través de un sistema acelerador de Internet IPA (Internet Page Accelerator), que reduce

drásticamente el tráfico HTTP entrante mejorando la utilización del segmento espacial y del sistema.

La SkyBlaster 360 brinda a las estaciones de trabajo de los puntos Compartel una conexión instantánea de acceso Internet dedicado, por medio de una LAN que se conecta a su puerto Ethernet 10 base-T, usando enlaces cableados o inalámbricos (Wire o Wireless), mediante un hub/switch o un access point.

El sistema SkyBlaster 360 soporta DVB-S de salida con un canal de retorno de satélite que habilita todo los servicios basados en IP, utilizando canales outbound con una tasa de bits salientes de 52.5 Mbps e inbound de uso compartido con una tasa de bits entrantes de 153.6 kbps, independiente de la infraestructura terrestre.

- Arquitectura SkyBlaster

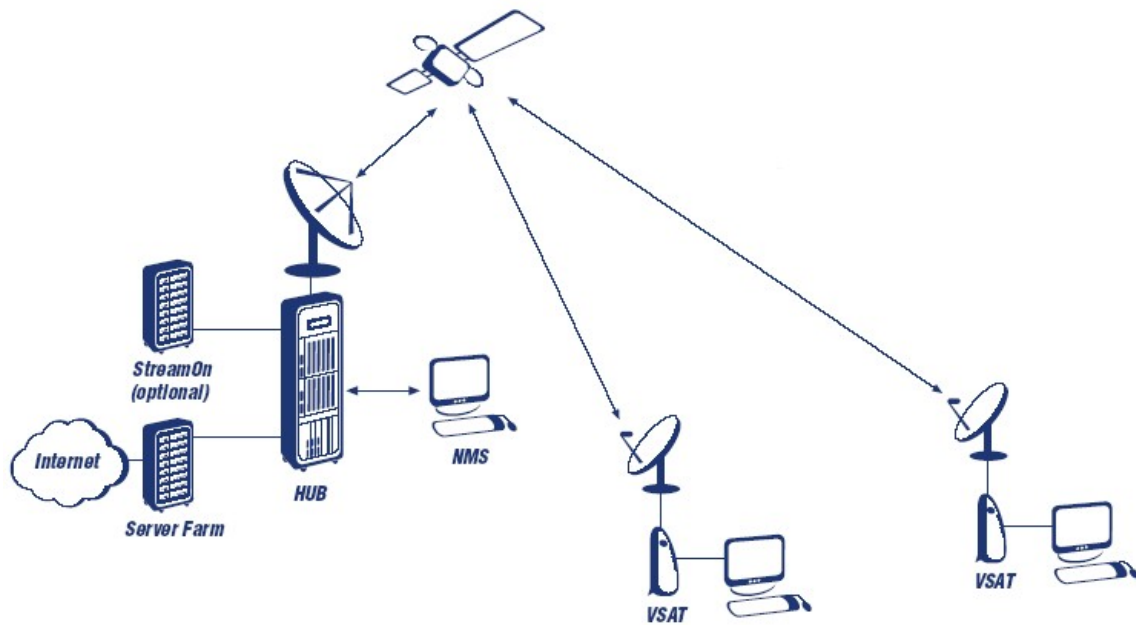
Al igual que la red telefónica, la red Compartel de Internet se basa en la topología de estrella y esta conformada por una estación central HUB ubicada en las oficinas de GILAT NETWORKS COLOMBIA S.A. E.S.P., en la ciudad de Bogotá (NOC Bogotá), un gran número de terminales Vsat SkyBlaster 360 instaladas en todo el territorio Colombiano, las estaciones de trabajo y un canal satelital de dos vías (Ver Figura 22).

El HUB, controla la transmisión del satélite, las interfaces con los diversos servidores y la red de Internet, además de proporciona monitoreo central y control del sistema completo incluyendo estadísticas, alarmas, reportes de estado, configuración de la red y detección de fallas de todos los componentes de la red.

La plataforma SkyBlaster 360 soporta inherentemente todas las aplicaciones Multicast, siendo ideales para contenidos fluidos o de entrega fuera de línea a las terminales remotas Vsat utilizando eficazmente el ancho de banda. Los datos se

envían desde el HUB a una terminal (Unicast), un grupo de terminales (Multicast) o a todas las terminales simultáneamente (Broadcast), enviando confirmaciones de entrega y otros datos, incluyendo transmisión de archivos, por el canal de retorno del satélite.

Figura 22. Estructura de la Red Vsat SkyBlaster 360.



Fuente: SkyBlaster 360 Data Sheet

El esquema de multiplexación por división de tiempo y frecuencia única (FTDMA) se usa para aumentar la eficiencia del ancho de banda en su trayectoria de retorno, distribuyendo automáticamente el tráfico sobre el espectro del canal, lo que permite transmitir hacia sitios remotos en cualquier canal y tiempo, equilibrando eficazmente la carga de tráfico por los canales (Ver Tabla 7).

Tabla 7. Especificaciones técnicas SkyBlaster 360

RED	
Arquitectura:	Topología en Estrella Bidireccional
Protocolos soportados:	TCP/IP
Protocolos IP:	Todo los Protocolos basados en IP
Banda de frecuencia:	Bandas Ku, C y C o Ku Extendidas
IP Multicast:	UDP, IGMP v.1
Ventajas opcionales:	QoS, StreamOn, IP Multicast Fiable, VoIP, IDL
ESTACIÓN CENTRAL HUB	
Portadora saliente	Estándar: DVB-S Tasa de bits: 2.5 a 52.5 Mbps Modulación: QPSK Codificación: Viterbi y Reed-Solomon Tasa FEC: 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Portadora entrante	Esquema de acceso: FTDMA propietario Tasa de bits: 38.4, 76.8, 153.6 Kbps Modulación: MSK Codificación: Viterbi, FEC = 1/2
ESTACIÓN REMOTA	
Unidad externa ODU	- Tamaño de antena: Banda Ku: 0.55m a 1.2m Banda C: 1.2m, 1.8m - Temperatura de operación: -40 a +60 °C - Humedad: Arriba de 100% - Transmisor ODU: Banda Ku 0.5W o 1W Banda Ku Ext 1W Banda C, C Ext 2W - LNB: TVRO Tipo normal - Conversor de subida: SSPA propietario
Unidad interna IDU	- Entrada / Salida RF: Dos conectores hembra F (75 Ω) - Interfaz de datos: 10BaseT LAN, USB 1.1 - Tamaño: 21.3 cm. x 22 cm. x 8.8 cm. - Peso: 1.32 Kg. - Temperatura de operación: 0 a +50 °C-Temperatura de almacenamiento: -40 a +70 °C - Humedad relativa: 5 a 90%

Fuente: DialAw@y Data Sheet

3.2 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELECTRICA

Los puntos Compartel operan con energía eléctrica comercial para las localidades en las cuales se cuenta con este servicio las 24 horas y con energía solar para localidades en las que no se cuenta con servicio de energía eléctrica, o el servicio es restringido. En Santander 594 puntos Compartel (95%) se alimentan con energía comercial y 33 puntos (5%) funcionan con energía solar.

3.2.1 INTERCONEXIÓN ELECTRICA

Para los puntos Compartel que usan energía eléctrica comercial se usan dos esquemas de alimentación: conexión directa a la red 110 V o conexión a través de un rectificador de 12 o 24 V.

3.2.2 SISTEMA DE ENERGIA SOLAR

Para los puntos Compartel que usan sistemas de energía solar están conformados por módulos solares, regulador, inversor (solo en algunos puntos) y banco de baterías; el sistema solar genera 12Vdc (Ver Anexo K: Instructivos de Capacitación: Sistema Solar).

3.3 INFRAESTRUCTURA TÉCNICA DE LOS PUNTOS COMPARTEL

A continuación se realiza una descripción de los puntos de la red Compartel en Santander. En el Anexo D: Equipos por tipo de punto, se listan los equipos específicos, discriminados por tecnología, alimentación y tipo de punto.

3.3.1 PUNTOS COMPARTEL VOZ

3.3.1.1 Tecnología satelital

El servicio de telefonía satelital, se ofrece a través del satélite Intelsat para los puntos Compartel 1 (primera fase) y a través del satélite Anik-F1 para los puntos de Compartel 2, TRC (segunda fase).

3.3.1.2 Tecnología Celular

Este tipo de estaciones poseen antenas Yagui con ganancia de 20dB. La cantidad de éstas depende del número de líneas asignadas a la localidad.

3.3.2 PUNTOS COMPARTEL INTERNET

3.3.2.1 Centro de acceso comunitario a Internet

Poseen acceso a Internet satelital Vsat y una línea telefónica con interconexión que puede ser Vsat ó celular.

3.3.2.2 Telecentros

Ofrece el servicio de Internet y telefonía a través de tecnología satelital. El acceso de voz se presta a través del satélite Intelsat y el acceso e Internet a través del satélite Anik-F1.

3.3.2.3 Centros Integrados de Telefonía (CITS)

Son puntos que ofrecen el servicio de Internet y telefonía satelitales. El acceso de voz se presta a través del satélite Intelsat y el acceso e Internet a través del satélite Anik-F1.

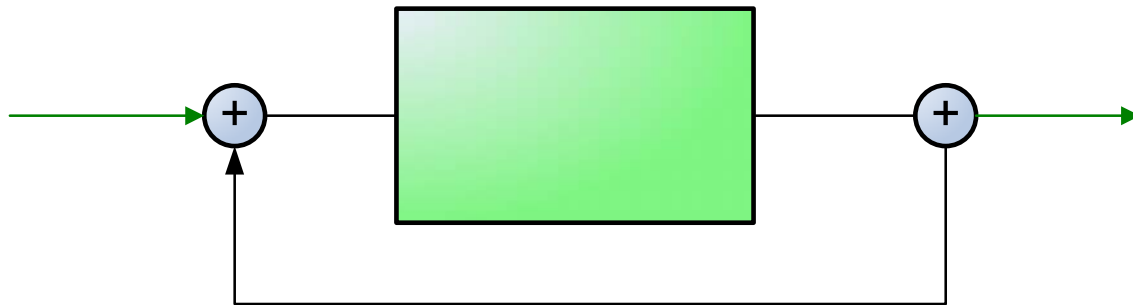
4. MANTENIMIENTO

Se define el mantenimiento como la combinación de actividades, acciones y actitudes tendientes a mantener y/o reestablecer el buen funcionamiento de un equipo o sistema de equipos, asegurando la realización de las funciones para las cuales fue designado. Mantener un equipo es realizar operaciones de limpieza, inspección, conservación, reparación que permitan asegurar su continuidad incrementando su vida útil; Sin embargo es importante hacer énfasis en que mantener no es solo reparar un equipo, mantener bien o con calidad es, utilizar inteligentemente las actividades de planeación, organización, ejecución y control, para reducir al mínimo los costos, las reparaciones de emergencia y el tiempo muerto del sistema, optimizando los aspectos técnicos del proceso, la mano de obra de mantenimiento, y su efectividad. En conclusión se puede definir el mantenimiento como el conjunto de acciones de planificación, programación, ejecución, supervisión y control, ejecutadas de manera continua y permanente a través de planes que contengan metas y objetivos precisos dirigidos a prever y asegurar el normal funcionamiento, la eficiencia y la disponibilidad operacional de un sistema, (instalaciones, y equipos).

4.1 SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Un sistema de mantenimiento puede verse como un sencillo esquema de entrada/salida, el en el cual se realiza un proceso de múltiples actividades que soporta implícitamente una constante actualización. Las entradas están dadas por los equipos, repuestos, instalaciones e infraestructura, mano de obra, herramientas, y administración, y la salida es el equipo o sistema funcionando confiablemente y en operación (Ver Figura 23).

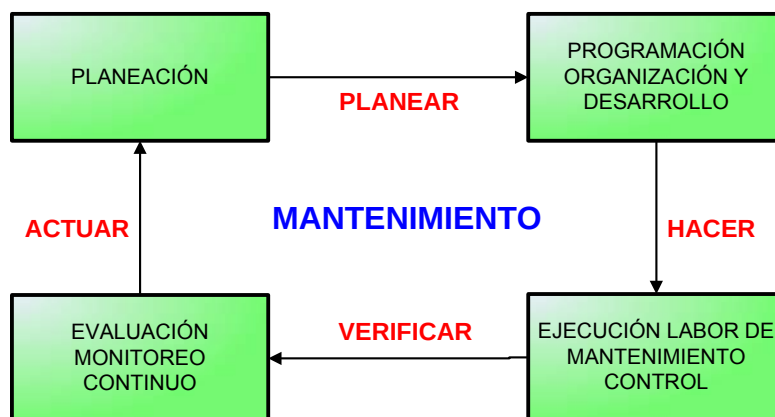
Figura 23. Esquema típico del Sistema de Mantenimiento



Fuente: El Autor

Un buen sistema de mantenimiento debe procurar una estructura práctica, que conlleve a un proceso funcional compatible con actividades de planeación, programación, ejecución y control que le permitan un continuo mejoramiento (Ver Figura 24).

Figura 24. Ciclo PHVA aplicado al Mantenimiento



Fuente: El Autor

4.1.1 PLANEACIÓN

La planeación en el contexto del mantenimiento se refiere al conjunto de actividades mediante las cuales se determinan y preparan todos los elementos requeridos para efectuar la labor de mantenimiento, una buena planeación es requisito fundamental para una gestión de mantenimiento efectiva, ya que esta es la etapa más crítica dentro del sistema de mantenimiento pues se conciben las bases para una eficiente labor. La planeación consiste en la preparación del mantenimiento que comprende todas las funciones relacionadas con los requerimientos generados por cada uno de los puntos.

4.1.2 PROGRAMACIÓN

La programación consiste en el proceso de asignación de ordenes de trabajo, rutas y recursos para efectuar la labor de mantenimiento (quien lo hará, que tareas debe efectuar, cuanto tiempo se gastara, que costos implica, gastos de transporte y materiales, que equipos, partes de repuesto, materiales y herramientas se necesitan). Si se intenta llevar a cabo la labor de mantenimiento sin organización, la labor no es efectiva

4.1.3 EJECUCIÓN

La ejecución es donde se realiza la labor de mantenimiento, consiste en establecer y desarrollar una rutina de trabajo que comprende: la documentación de actividades, métodos, tácticas, procedimientos operativos y de seguridad.

4.1.4 CONTROL

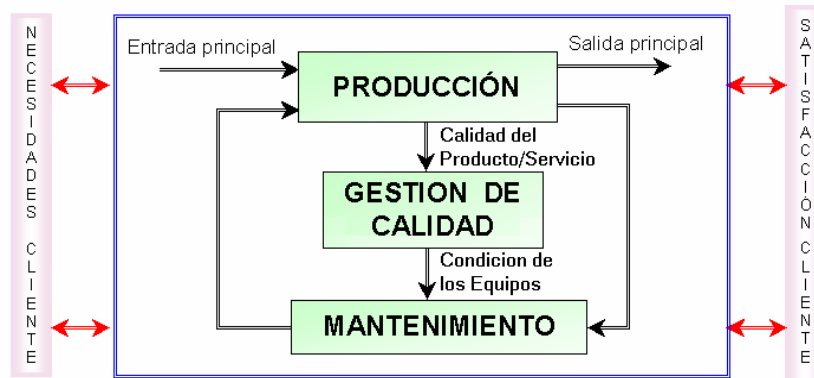
El programa de mantenimiento debe ejecutarse según lo planeado, por lo que es esencial que el sistema genere información de control y seguimiento, siendo necesario contar con registros como medios de recopilación para una constante vigilancia y para la toma de acciones correctivas y preventivas.

4.2 VÍNCULO DEL MANTENIMIENTO CON LA CALIDAD

La función de mantenimiento tiene un enlace directo con la calidad. El sistema al que se le aplica un buen mantenimiento produce menos fallas que al que se le aplica un mantenimiento deficiente. El mantenimiento emplea estrategias para obtener información de los equipos, para su planeación y tomar decisiones, lo que contribuye de manera significativa a mejorar y mantener productos o servicios de calidad.

El mantenimiento es un proceso de apoyo que opera en paralelo con las demás procesos del sistema (operativo, táctico y estratégico). La principal salida del sistema es el producto o servicio con un cierto nivel de calidad, que es definida por el cliente; conforme continúa el proceso, se genera una salida secundaria, de demanda de mantenimiento, que es una entrada al proceso de mantenimiento, la salida del mantenimiento es un equipo en condiciones de dar servicio. La Figura 25 ilustra las relaciones entre producción, calidad y mantenimiento.

Figura 25. Relación entre producción, calidad y mantenimiento.



Fuente: El Autor

Una buena gestión de mantenimiento debe estar centrada en la política de calidad de la organización, es de gran importancia disponer de procedimientos de mantenimiento que garanticen la continuidad de la capacidad del sistema, brindando soporte preciso a sus procesos. El estudio de la consecución de estándares de calidad señala al mantenimiento como una alternativa completa y eficiente para garantizar la continuidad de un proceso que cumpla con los objetivos de calidad.

4.2.1 EL MANTENIMIENTO Y LA NORMA ISO 9000:2000

La serie ISO 9000:2000 es una norma de referencia, que busca describir los elementos básicos, mecanismos y procedimientos, por medio de los cuales una empresa puede implementar un sistema de aseguramiento de gestión la calidad, para solucionar eventuales problemas referentes a la calidad, considerando al mantenimiento como un requisito de control de los procesos: La organización debe mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto o servicio: infraestructura, equipos (hardware, software).

4.3 COSTOS DEL MANTENIMIENTO

Desde el punto de vista de la administración del mantenimiento, uno de los factores más importantes es la gestión de costos. El manejo de los costos en la gestión del mantenimiento, incluye los costos operativos de la labor de mantenimiento como: mano de obra, transporte, repuestos, materiales, y el costo por pérdidas de producción por el tiempo no trabajado.

La implantación de un programa de mantenimiento preventivo, presenta una configuración de costos alta inicialmente, justificada por la inexperiencia de los técnicos de mantenimiento; con el paso del tiempo y la experiencia adquirida, los costos tienden a valores reducidos y estables.

4.4 TIPOS DE MANTENIMIENTO

Existen diferentes tipos de mantenimiento, distintos en cuanto a forma, pero no en su finalidad, siendo la comparación de los logros o beneficios ofrecidos el mejor camino para definir su aplicabilidad (Ver Tabla 8).

Tabla 8. Tipos de Mantenimiento

TIPO DE MANTENIMIENTO	CARACTERISTICA
Mantenimiento Progresivo	Recomendación del fabricante
Mantenimiento Programado (Periódico y Sistemático)	Metodología
Mantenimiento con Proyecto	Ingeniería de Proyectos
Mantenimiento Productivo	Una Estrategia
Mantenimiento Total	Un Ideal.
Mantenimiento Predictivo	Una Tecnología
Mantenimiento Preventivo	Una Filosofía
Mantenimiento Correctivo	Una acción

Fuente: Ingeniería de Mantenimiento

4.4.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo como su nombre lo indica, consiste en la corrección de las fallas a medida que estas se presentan, ya sea por síntomas claros o por paro total del equipo, no se trata de un sistema por si mismo, es mas bien parte del sistema de mantenimiento que se aplique, este es el tipo de mantenimiento más común y generalizado, quizá por ser el que requiere menos planeación y organización; Sin embargo, el mantenimiento correctivo no es solamente esperar a que un equipo tenga una falla para repararlo, este tiene una connotación mucho más importante en el proceso operativo de un sistema de mantenimiento, es más, el mantenimiento, cualquiera sea el tipo de gestión siempre termina en el mantenimiento correctivo, la aplicación de este tipo de mantenimiento por lo general obliga a un análisis de ingeniería e investigación de las fallas, implicando un riguroso conocimiento del equipo y sus partes susceptibles a falla para que mediante un diagnóstico acertado y rápido se pueda detectar su causa y eliminarlas.

Desde el punto de vista técnico las actividades dentro de un sistema de mantenimiento correctivo pueden clasificarse en mantenimiento no planificado o de emergencia (solución por emergencias) y mantenimiento planificado o proactivo (visualizado por inspección).

4.4.1.1 El mantenimiento correctivo no planificado

También llamado de emergencias consiste en la corrección de las fallas, cuando éstas se presentan, esta forma de mantenimiento debe efectuarse con urgencia, es costoso y problemático, genera paros continuos y daños irreparables, impide el diagnostico fiable de las causas que provocan la falla, ignorando si la falla es por mal trato, abandono, mal manejo, desgaste natural.

4.4.1.2 El mantenimiento correctivo planificado

Consiste la reparación de un equipo sabiendo con anticipación que es lo que debe hacerse, de modo que cuando se pare el equipo para efectuar la reparación, se disponga del personal, repuestos y documentos técnicos necesarios para realizarlo correctamente. Al igual que el de emergencia, se corrige la falla y se actúa ante un hecho cierto, la diferencia es que no existe el grado de apremio, sino que los trabajos pueden ser programados para ser realizados en un futuro, sin interferir con las tareas de producción. En general, se programa la detención del equipo, pero antes de hacerlo, se va acumulando tareas a realizar y se programa su ejecución, aprovechando períodos de baja demanda para ejecutar las tareas que no se pueden hacer con el equipo en funcionamiento.

En todo suceso, de mantenimiento, la respuesta frente a una condición o fenómeno que por cualquier razón se encuentre fuera de los límites o expectativas planeados o previstos es similar. La realidad del mantenimiento correctivo muestra la existencia de infinidad de alternativas, pero con grados de temporalidad de las soluciones. Lo más importante, es cobrar conciencia de que las soluciones temporales son precisamente eso: temporales, cuando la responsabilidad es cuidar que ellas no permanezcan, ya que tarde o temprano fallan, quedando en iguales o peores condiciones que al principio.

4.4.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo, como su nombre lo indica consiste en prevenir las fallas manteniendo el sistema (equipos, infraestructura e instalaciones) en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos, mediante la ejecución de un plan de inspecciones periódicas programadas racionalmente en base a un cronograma establecido, apoyándose en parámetros de diseño y condiciones de

trabajo supuestas, con el fin de detectar, estados inadecuados, puntos débiles, causas y fallas en su fase inicial, tanto de funcionamiento como de seguridad, para su corrección anticipada en el momento oportuno antes de que ocurran las fallas.

El mantenimiento preventivo mas que una técnica es una filosofía, “prevenir es evitar”, quizá por esto, es la forma de gestión mas incomprendida, dentro de una organización, su objetivo principal es, aumentar al máximo la disponibilidad y confiabilidad del sistema, para que en caso de que surjan problemas imprevistos, sean lo menos frecuentes o trascendentes posible.

Los elementos básicos del mantenimiento preventivo son: equipo a inspeccionar, instante en que debe inspeccionarse y control sobre el cumplimiento de la inspección.

Para aplicar correctamente mantenimiento preventivo se deben tener en cuenta los inventarios técnicos, manuales, planos, características de cada equipo, planes de capacitación, instructivos de entrenamiento, procedimientos técnicos, listados de trabajos a efectuar periódicamente, control de visitas e indicación exacta de la fecha a efectuar el trabajo, registro de reparaciones, repuestos, costos y presupuestos que ayuden a la planificación.

Un sistema sujeto a mantenimiento preventivo opera en mejores condiciones y tiene una vida útil mayor que un sistema sujeto a mantenimiento correctivo, puesto que se conoce mejor el estado de sus elementos, condiciones de funcionamiento u operación, se minimizan las emergencias, el tiempo muerto o tiempo de parada de los equipos, la carga de trabajo es más uniforme debido a la programación de actividades, con lo que se reducen costos y se presenta mayor duración de los equipos.

El mantenimiento preventivo puede estar basado en estadísticas y confiabilidad o en condiciones, la primera categoría se basa en datos obtenidos de los registros históricos de fallas de los equipos, y la segunda categoría se basa en el funcionamiento y las condiciones de los equipos.

En la vida práctica es imposible realizar un sistema de mantenimiento sujeto a 100% a correctivo o 100% a preventivo. Cuando se aplica un sistema de mantenimiento correctivo se realizan operaciones como limpieza, reapuntamiento de antenas y formateo de PC's, típicas del mantenimiento preventivo y cuando se aplica un sistema de mantenimiento preventivo se emplea una parte considerable de los recursos en la corrección de fallas que se presentan durante la operación del equipo o instalaciones, lo cual es mantenimiento correctivo. En general, se estima que una sana combinación de correctivo y preventivo puede reducir los costos de la labor de mantenimiento hasta un 40 o 50%.

4.4.3 MÉTODOS PARA PREVENCIÓN DE FALLAS

La pregunta más crítica en el mantenimiento preventivo es: ¿Qué tarea o serie de tareas deben realizarse para impedir una falla? Obviamente, si se entiende el mecanismo de la falla real del equipo, se puede decidir qué tareas son lógicas para impedir la falla y cuáles no son pertinentes.

Si el mecanismo dominante de falla se basa en el tiempo o se debe al desgaste, es decir, si la probabilidad de la falla aumenta gradualmente con el tiempo, la edad o el uso, entonces las tareas de mantenimiento tienen que basarse en el tiempo. Si, por otra parte, la probabilidad de una falla es constante independientemente del tiempo, la edad o el uso, y existe una degradación gradual desde el principio de la falla, entonces las tareas de mantenimiento pueden basarse en las

condiciones. Las tareas basadas en el tiempo se justifican si un restablecimiento o un reemplazo periódicos de componentes restablecen el equipo al estado en que pueda realizar las funciones para las que fue creado. Esta tarea podría variar en complejidad desde una reparación general completa de toda la unidad hasta un simple reemplazo.

El mantenimiento basado en las condiciones, se justifica cuando se desconoce el enfoque de prevención de fallas, se centra en la medición de un parámetro que indique un deterioro o una degradación en el rendimiento funcional del equipo. Las mediciones y las inspecciones mismas pueden programarse regularmente, pero no las tareas de restauración. Estas mediciones pueden relacionarse directamente con la operación del equipo, como la temperatura durante el funcionamiento, el potencia requerida, o puede ser una medida sustituta de la operación del equipo, como la calidad del producto, dimensiones o patrones de composición.

El mantenimiento basado en el tiempo (por ejemplo, reparaciones generales) es técnicamente factible si la pieza tiene una vida promedio identificable. La mayoría de los componentes del equipo sobreviven dicha edad y la acción restablece la condición del elemento a su función deseada. El mantenimiento basado en las condiciones es técnicamente factible si es posible detectar condiciones o funcionamiento degradado, si existe un intervalo de inspección práctico, y si el intervalo de tiempo (desde la inspección hasta la falla funcional) es suficientemente grande para permitir acciones correctivas o reparaciones.

Debido a la complejidad de los equipos y sus componentes, se pueden tener varias causas posibles de falla, siendo necesario desarrollar una serie de acciones de mantenimiento preventivo algunas basadas en condiciones y otras basadas en el tiempo para el mismo equipo, y consolidarlas en un programa de mantenimiento preventivo.

4.4.3.1 Equipos a inspeccionar

Esto depende principalmente de las condiciones especiales de cada instalación, para llegar a una decisión sobre el particular, se debe hacer un análisis global, que debe incluir la mayor parte de las instalaciones del sistema general. Para poder determinar que equipos se deben incluir, es indispensable saber con que infraestructura se cuenta, así que el primer paso a tomar es efectuar un inventario de todo el sistema.

Una vez decidido que equipo va a incluirse en el programa de mantenimiento preventivo, el paso siguiente es determinar que partes de cada equipo necesitan atención. En este estudio es donde se logra compaginar la teoría y la práctica del mantenimiento preventivo.

Las partes de cada equipo que se deben inspeccionar se determinan mediante la integración de las recomendaciones de los fabricantes, manuales de servicio emitidos para cada equipo, experiencia del personal de mantenimiento en general, listas de recomendaciones suministradas por los técnicos y las personas que usan regularmente los equipos, para localizar partes susceptibles de falla bajo las condiciones locales, que no habían sido consideradas por el fabricante y los registros históricos.

4.4.3.2 Análisis de criticidad

El análisis de criticidad es una herramienta que permite identificar y jerarquizar los equipos de un sistema, ayudando a determinar fallas potenciales dentro de sus límites de diseño, bajo un contexto operacional específico y en un tiempo determinado.

Para el análisis de equipos críticos se realiza una evaluación con el objeto de determinar el índice de criticidad de cada equipo, a esto se le conoce como

método de los coeficientes de ponderación para el análisis de equipos críticos. En este método se elabora una tabla en la cual se establecen un conjunto de criterios, a los que se les asigna un valor y un coeficiente de ponderación. La mayor prioridad estará determinada por el mayor resultado obtenido de sumar los puntos, multiplicados por el coeficiente de ponderación.

Inicialmente se establecen los criterios con los cuales se evalúa cada equipo (Ver Tabla 9) y luego se establecen los coeficientes de ponderación (Ver Tabla 10).

Tabla 9. Criterios de Evaluación

CRITERIO INTRÍNSECO DEL EQUIPO		
Complejidad Tecnológica	Simple	0
	Complejo	1
	Muy complejo	2
CRITERIOS DE EXPLOTACIÓN		
Importancia del equipo en el proceso	Secundaria	0
	Principal	1
	Vital	2
Funcionamiento (Tasa de marcha)	Esporádica	0
	Intermitente	1
	Continúa	2
CRITERIOS DE MANTENIMIENTO		
Costos directos de mantenimiento	Bajos	0
	Medio	1
	Elevados	2
CRITERIOS ECONÓMICOS		
Valor de reemplazamiento por uno idéntico	Poco costoso	0
	Costoso	1
	Muy costoso	2
Costos indirectos (Pérdida de producción)	Bajos	0
	Medio	1
	Elevados	2

Fuente: Ingeniería de Mantenimiento.

Tabla 10. Coeficientes de ponderación.

VALOR 1	Equipo auxiliar
	Equipo de proceso adjunto
	Equipo con duplicado
VALOR 2	Equipo de importancia media
	Equipo de apoyo
	Equipo de única existencia
VALOR 3	Equipo de Importancia vital para el proceso
	Equipo de única existencia
	Equipo sin reemplazo

Fuente: Ingeniería de Mantenimiento.

Aun cuando la evaluación es subjetiva permite obtener una primera aproximación de prioridades sobre los equipos que se deben atender y mantener con la mayor confiabilidad posible de operación. La evaluación podrá ser más objetiva en la medida que se utilicen valores más confiables para cada parámetro. En la Tabla 11 se presenta un ejemplo del análisis del índice de criticidad.

Tabla 11. Ejemplo de una tabla de aplicación de criterio

CRITERIO	NOMBRE DEL EQUIPO			
	VALOR ESTIMADO	COEFICIENTE	PUNTOS ESTIMADOS	PUNTOS MÁXIMOS
Complejidad Tecnológica	1	2	2	4
Importancia del equipo en el proceso	2	2	4	4
Funcionamiento (Tasa de marcha)	2	2	4	4
Costos directos de mantenimiento	1	2	2	4
Valor de reemplazamiento por uno idéntico	2	2	4	4
Costos indirectos (Pérdida de producción)	2	2	4	4
TOTALES	10	i = 2	20	24

Fuente: Ingeniería de Mantenimiento.

Con la suma de todas las puntuaciones se establecen tres grupos de criticidad:

- Los equipos críticos son los que tienen un índice superior a 17, ($i \geq 17$), son catalogados dentro del grupo A.
- Los equipos de criticidad media son los que tienen un índice entre 12 y 16, ($12 \geq i \geq 16$) son catalogados dentro del grupo B.
- Los equipos de poca criticidad son los que tienen un índice inferior a 11 ($i \geq 11$), son catalogados dentro del grupo C.

4.4.3.3 Caracterización de fallas

Dentro de los parámetros de mantenimiento preventivo es importante implementar un panorama de riesgos o fallas potenciales y condiciones de operación que puedan generar daños a los equipos, la infraestructura y/o paros al sistema.

a.) Identificación de fallas

- Panorama de riesgos o fallas potenciales: Es un esquema de caracterización que permite identificar, localizar, valorar, evaluar y clasificar las fallas potenciales, permitiendo su previsión, prevención, protección o control en una forma sistemática y organizada.
- Falla potencial: Es toda situación de operación o actividad que encierra la capacidad potencial de producir averías a los equipos o paros en el sistema. Se clasifican según su origen en: químicas, mecánicas, eléctricas, informáticas, locativas, y otros.
 - Eléctricas: Son todos aquellos factores de origen eléctrico que pueden llegar a tener efecto sobre los equipos, como: sobrevoltaje, cortos circuitos, descargas eléctricas, electricidad estática, entre otros.
 - Informáticas: Son todos aquellos factores de origen informático que pueden llegar a tener efecto sobre los equipos de cómputo y redes de computadores como: virus, hackers, entre otros.
 - Físicas: Son todos aquellos factores ambientales de naturaleza física que pueden llegar a tener efectos en los equipos, como: ruido, vibraciones,

presiones anormales, iluminación, humedad, temperaturas extremas (calor y frío), radiaciones ionizantes y no ionizantes, entre otros.

- Locativas: Son todos aquellos factores que se encuentran en la infraestructura, como: suelo, pisos, techos, paredes, entre otros.
 - Mecánicas: Son todos aquellos factores que se encuentran básicamente en operaciones con transmisión de fuerza, como golpes, fallas estructurales, entre otras.
 - Químicas: Son todos aquellos elementos y sustancias que al entrar en contacto con los equipos o infraestructura, pueden provocar daños, como gases y vapores, partículas sólidas (polvos, humos, fibras), partículas líquidas (nieblas, rocíos, lluvias, granizo), entre otros.
-
- Falla: Es un acontecimiento no deseado que resulta en daño a los equipos, y pérdidas en el proceso.
 - Consecuencia: Es el conjunto de secuelas que se derivan de una falla.

b.) Tipos de solución

- Previsión: Es planear el tipo de falla que se puede presentar, estableciendo el camino a seguir para que desaparezca, requiere hacer inversiones en equipos o cambios de procedimiento (diseñar).
- Prevención: Es hacer que no ocurra una falla conociendo su potencialidad, indica hacer capacitación y/o programas de mantenimiento.
- Protección: Es eliminar las consecuencias o hacer que estas sean menores en cuanto a pérdidas materiales, indica hacer inversión y uso o instalación de equipo de protección.

c.) Valoración

Las fallas potenciales se pueden clasificar de acuerdo al tipo de daño o averías que puedan generar, por lo que es necesario realizar su valoración, para decidir la

intervención más efectiva y poder jerarquizarlas, cada falla potencial se define por su peligrosidad (exposición, probabilidad y consecuencias), su repercusión y número de equipos expuestos.

- Exposición (E): Es la frecuencia con que se presenta la situación de falla potencial que se trata de evaluar, pudiendo ocurrir el primer acontecimiento que inicia la secuencia hacia el daño o avería (Ver Tabla 12).

Tabla 12. Clasificación de Exposición.

VALOR	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
10	Ocurre continuamente ó más de una vez al día.
5	Frecuentemente o una vez al día.
2	Ocasionalmente o una vez por semana.
1	Remotamente posible.

Fuente: Seguridad Industrial Rafael Jaime.

- Probabilidad (P): Una vez presentada la situación de falla potencial, se trata de evaluar la posibilidad de que los acontecimientos de la cadena, se completen en el tiempo, originándose el daño o avería (Ver Tabla 13).

Tabla 13. Clasificación de Probabilidad.

VALOR	PROBABILIDAD
10	Resultado más probable esperado de la situación de falla potencial. Su probabilidad es mayor a 90%.
7	Completamente posible, nada extraño. Tiene una probabilidad del 50%.
4	Sería una rara coincidencia.
1	Nunca ha sucedido en muchos años de exposición, pero es concebible.

Fuente: Seguridad Industrial Rafael Jaime.

- Consecuencia (C): Es el resultado más probable esperado a causa de la actualización de la falla potencial que se evalúa, incluyendo daños materiales y/o a la infraestructura (Ver Tabla 14).

Tabla 14. Clasificación de Consecuencias.

INTERVALO DE VALOR	CONSECUENCIAS
10	Daño total del equipo mayor a 90% o igual al 100%.
7 - 9	Fallas permanentes y/o daños entre el 70% y el 90%.
4 - 6	Fallas no permanentes o temporales y/o daños entre el 40% y el 69%.
1 - 3	Fallas leves y/o pequeños daños económicos entre el 0% y el 39%.

Fuente: Seguridad Industrial Rafael Jaime.

Donde:

- Daño total del equipo: Cualquier falla potencial resultante en una avería sin considerar el tiempo entre la falla y el daño total del equipo.
- Falla permanente: Cualquier falla potencial que no genere el daño total del equipo, pero que le incapacite permanentemente pero que redunde en la completa pérdida, inutilidad de cualquier parte de un equipo.
- Falla no permanente o temporal: Cualquier falla potencial que no genere el daño total del equipo, pero la cual inutiliza el equipo a operar regularmente, durante uno o más días subsecuentes a la fecha de la falla.
- Falla leve: Cualquier falla que no genere el daño total del equipo, ni incapacidad permanente o temporal del equipo pero que requiere de mantenimiento técnico (incluyendo mantenimiento preventivo).

d.) Grado de Peligrosidad (GP): Se define como el producto de cada una de las tres variables anteriores.

$$GP = E * P * C$$

e.) Grado de Repercusión (GR): Se define como el producto del grado de peligrosidad con el número de equipos expuestos (NE).

$$GR = GP * NE$$

f.) Número de equipos expuestos (NE): Es el número de equipos que se exponen directamente a las fallas potenciales. (El números de equipos expuestos, está dado por el número de equipos de cada punto, teniendo en cuenta el tipo de punto).

g.) Población de equipos expuestos (PE): La población de equipos expuestos está relacionada con el número total de equipos instalados. Como es muy difícil obtener la población exacta de equipos expuestos, éste valor está restringido al criterio personal del autor, teniendo en cuenta la cantidad promedio de equipos instalados en terreno que forman parte de la red Compartel en el departamento de Santander que se exponen directamente a las fallas potenciales de acuerdo al tipo de punto, (Ver Anexo F: Caracterización de Fallas y Anexo G: Solución a Fallas).

4.4.4 DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Un programa de mantenimiento preventivo se debe elaborar sobre medidas para satisfacer los requerimientos individuales de cada instalación y/o equipo. En general, se pueden tener en cuenta los siguientes pasos para su desarrollo:

a.) Administración del plan: Es el primer paso en el desarrollo del programa de mantenimiento preventivo y consiste preparar la fuerza de trabajo que inicie y ejecute el plan. Es esencial designar a una persona, para que lidere el grupo y

emprenda la tarea de conformar el programa, elaborando el plan y formando la organización necesaria para su ejecución. El responsable del mantenimiento debe tener en cuenta que establecer un programa de mantenimiento toma tiempo y que no se deben esperar resultados inmediatos, sin embargo, al cabo de poco tiempo se verá gradualmente el progreso.

- b.) Inventario de instalaciones: Es un listado que se elabora con fines de identificación e incluye todos los equipos instalados mostrando su identificación, descripción, ubicación, tipo y prioridad (importancia).
- c.) Identificación del equipo: Es un sistema de códigos por medio del cual cada equipo se identifica de manera única, indicando ubicación, tipo y número de equipo (Ver Anexo E: Caracterización de Equipos).
- d.) Registro de las instalaciones: Es un archivo que contiene las características y especificaciones técnicas de los equipos, número de identificación, ubicación, tipo, fabricante, fecha de fabricación, número de serie, dimensiones, tamaño, peso, energía de servicio, detalles de conexiones, etc.
- e.) Programa específico de mantenimiento: Es una lista detallada de las labores de mantenimiento que se van a realizar (inspecciones, mantenimiento preventivo, reemplazos), y se elabora para cada tipo específico de instalación dentro del sistema, incluye tipo de instalación, identificación de los equipos, ubicación, número de referencia del programa, frecuencia de cada tarea, tipo de técnicos requeridos, tiempo, herramientas, materiales, y detalles acerca de cualquier arreglo de mantenimiento.
- f.) Especificaciones del trabajo: Es un documento que describe y proporciona los detalles del procedimiento para cada labor de mantenimiento, debe indicar el

número de identificación de los equipo, ubicación, referencia del programa de mantenimiento, número de referencia de especificación del trabajo, frecuencia, tipo de técnicos requeridos, detalles de la tarea, componentes que se van a reemplazar, herramientas y equipos necesarios, planos de referencia, y manuales y procedimientos de seguridad a seguir (Ver Anexo I: Procedimientos).

- g.) Programa de mantenimiento: Es un listado en el que se asignan las labores de mantenimiento a períodos de tiempo específicos, debe ejecutarse coordinadamente a fin de cumplir con los requerimientos del sistema. Es en esta etapa en donde el programa de mantenimiento preventivo entra en ejecución.
- h.) Control del programa: El programa de mantenimiento preventivo debe ejecutarse según se ha planeado, por lo que es esencial llevar una vigilancia estricta para controlar cualquier desviación respecto al programa.
- i.) Documentación: Los documentos y su correcto seguimiento juegan un papel fundamental ya que evidencian resultados e indican que hacer y como controlar el sistema. Los documentos deben controlarse permitiendo que la información fluya de manera correcta y así poder garantizar que la labor de mantenimiento sea adecuada. Para un adecuado funcionamiento del programa de mantenimiento preventivo, se deben tener los siguientes elementos:
 - Ficha técnica: Es un registro permanente de los datos físicos o especificaciones de los equipos y su instalación. Estas deben ser cuidadosamente archivadas pues forman la base del sistema.

- Registros históricos: Es una base de datos información en donde se registran las reparaciones y ajustes más significativos con el propósito de analizar el mantenimiento efectuado, y tomar medidas correctivas para mejorar las operaciones y reducir los costos de mantenimiento en el futuro.
- Ficha de mantenimiento: Es un registro en el cual se resumen las actividades de mantenimiento, con sus respectivas frecuencias.
- Hojas de inspección: Es una lista en la cual se anotan simultáneamente el equipo, sus partes, y todos los puntos que deben inspeccionarse, para evitar que alguna labor sea omitida por desconocimiento u olvido en la ejecución del mantenimiento.
- Hojas de vida de instalaciones: Es un registro en el cual se listan todos los equipos y componentes de una instalación.
- Ordenes de trabajo: Es un formato que se utiliza para lograr la ejecución de la labor de mantenimiento, en ella se detallan los trabajos que hay que efectuar en cada equipo o instalación y el tiempo estimado para ejecutarlo, una vez cumplida la orden se cierra con los datos de quien realizó el trabajo, cuanto tiempo gasto, que trabajo se efectuó a que equipos y que materiales o partes fueron utilizados.
- Presupuestos: Este registro se abre a cada labor de mantenimiento y en ella se consignan los costos de operación de la labor de mantenimiento.

4.4.5 PERSONAL DE MANTENIMIENTO

4.4.5.1 Responsable de Mantenimiento

Como el campo de mantenimiento es tan amplio de atender, es preciso que el cumplimiento de sus objetivos este bajo la responsabilidad de un profesional competente, que tenga alta capacidad técnico/administrativa, con formación básica, preferentemente universitaria y conocimiento general de la tecnología

involucrada en los procesos, así como conceptos de seguridad industrial, para resolver los problemas cotidianos, aplicando criterios de ingeniería no solo en su campo de acción, sino en donde el sistema lo exija velando por su correcto funcionamiento, manteniendo los equipos en óptimas condiciones de operación y disponibilidad.

El responsable del mantenimiento debe definir las metas a alcanzar dentro de la política y los objetivos de mantenimiento; establecer procedimientos de mantenimiento, recopilación, procesamiento, divulgación de datos, evaluación y control; formular informes, analizar los datos e informes formulando recomendaciones o modificaciones a los programas y cronogramas establecidos, definir los programas de entrenamiento y capacitación del personal técnico, establecer presupuestos y costos de mantenimiento, establecer registros de resultados, análisis fallas, instalaciones y equipos, desarrollar procedimientos de y actualizar el manual de gestión de mantenimiento.

4.4.5.2 Personal Técnico

El personal técnico es el encargado de ejecutar la labor de mantenimiento propiamente dicha, por lo que su formación debe ser preferentemente técnica enfocada a los servicios requeridos en el de mantenimiento, contando con un conocimiento general de la tecnología de las áreas de trabajo del sistema, así como conocer los conceptos básicos de seguridad industrial.

4.4.6 CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

Sólo con personal motivado y entrenado se logra el cumplimiento de los objetivos de mantenimiento; en consecuencia, las actividades de capacitación,

entrenamiento y motivación deben tener un tratamiento prioritario, para lograr un excelente desarrollo y desempeño profesional del personal.

Estos programas se desarrollarán periódicamente bajo el control del responsable de mantenimiento, definiendo sus objetivos, metodología a emplear para su desarrollo. La capacitación será en grupo o individual tanto en la teoría como en la práctica (Ver Anexo K: Instructivos de Capacitación).

5. DIAGNÓSTICO DE LA LABOR DE MANTENIMIENTO DE LA RED COMPARTEL EN SANTANDER

Determinar los aspectos que constituyen un programa que permita realizar de manera efectiva la labor de mantenimiento de la red Compartel en el departamento de Santander y asegurar así el cumplimiento de sus objetivos, requiere inicialmente del análisis del estado actual.

5.1 ORGANIZACIÓN

Se puede definir como la relación de autoridad estructurada, y es representada por un sistema formal en el cual se determinan las funciones y responsabilidades del mantenimiento. En el Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga se determinó lo siguiente:

- No existe un manual de funciones y responsabilidades de los cargos involucrados con la labor de mantenimiento, entre ellos: coordinador supervisor, coordinador auxiliar de ingeniería, auxiliar administrativo, ingeniero de Telecentros, técnicos de voz, técnicos de datos, administradores de punto, no existen formatos correspondientes a: identificación del cargo, misión del cargo, política del cargo, objetivos del cargo, responsabilidades específicas, funciones complementarias, procesos de comunicación interna y externa, toma de decisiones, nivel básico de formación, experiencia laboral, capacidad, perfil personal entre otras.
- No existen documentos en donde se establezca una metodología de planeación, programación, ejecución y control con actividades de soporte, formación y capacitación, análisis de fallas, caracterización de equipos, formatos de registro y estadísticas para el correcto desarrollo de la función Mantenimiento.

- No se han diferenciado las labores de Mantenimiento que se realizan en el departamento de Santander:
 - Actividades dentro del servicio de mantenimiento a las líneas de voz y datos en los diferentes puntos de la red Compartel.
 - Actividades de mantenimiento que se realizan a la infraestructura como: reubicaciones, traslados, surveys, redimensionamientos, cambios de tecnología, migraciones y reinstalaciones.
 - Actividades que se realizan como recuperación de los equipos en falla en el Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga.

5.2 ADMINISTRACIÓN DE LA LABOR DE MANTENIMIENTO

Se refiere al manejo de las órdenes de trabajo, y la administración de sus requerimientos, asignación, programación, cronogramas, presupuestos, seguimiento y cierre. La situación actual de la administración del mantenimiento es la siguiente:

- No existe diferenciación de actividades en la labor de mantenimiento. El mantenimiento se basa solamente en REPARATIVO.
- No se evidencian PROCEDIMIENTOS que soporten el correcto desarrollo de la labor de mantenimiento de la red Compartel y no se establece alcance, objetivos, definiciones ni responsabilidades.
- No existe un adecuado manejo de las órdenes de trabajo generadas por Gilat, ya que no se manejan formatos de registro y control que sirvan para determinar el trabajo solicitado, trabajo ejecutado, costo, análisis de la falla, sugerencias y cierre.
- Las actividades de Mantenimiento como: revisiones, limpieza de equipos, apuntamiento de antena, arreglo de cables, cambio de conectores y ajustes

menores, realizadas por los técnicos, no obedecen a un programa sistemático, sino que se dan al azar y de acuerdo al criterio propio del técnico.

- Los administradores de los puntos Compartel comunican verbalmente y de manera informal las ANOMALÍAS presentadas en los puntos. Por lo que no queda evidencia escrita que permita solicitar la orden de trabajo correspondiente, generando que los puntos no se programen a tiempo y permanezcan en falla.
- En muchos casos se generan ordenes de trabajo para puntos reportados en falla pero se encuentran apagados porque la comunidad no lo utiliza o por imposibilidad de funcionamiento causado por los problemas de orden público. Esto ocurre por la inexistencia de las solicitudes de traslado o reubicación de los puntos para estos casos.

5.3 PLANEACIÓN DE MANTENIMIENTO

Inicialmente se evidencia la falta de planificación de la labor de Mantenimiento, no se cuenta con procedimientos estandarizados de acuerdo al tipo de punto, ni se lleva hoja de vida de los puntos, no se manejan inventarios eficientes de repuestos y equipos, ni se manejan fichas técnicas de los equipos, no se manejan tablas de tendencia de costos para hacer los presupuestos, no se establecen actividades de soporte, formación y capacitación, no se tiene un cronograma de caracterización de las fallas que permita llevar un control estadístico. Todo esto contribuye con la ocurrencia de inconvenientes durante el desarrollo de la labor de mantenimiento haciéndola tediosa, implicando mayor tiempo, mayor costo, menor efectividad y menor calidad en la prestación del servicio.

5.4 USO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

La utilización de la información como una herramienta de control, es una clara muestra de organización y orden en el mantenimiento, por la normalización de procesos escogidos.

En el momento no se lleva un sistema de información en el que se describa la labor de mantenimiento que se ejecuta en los puntos y equipos de la red Compartel y que permita crear una base de datos para determinar tendencias y poder aligerar el proceso en la toma de decisiones.

5.5 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

No se establece una hoja de vida de cada punto que contenga tanto la documentación técnica que identifique los equipos utilizados, su funcionamiento y la tecnología aplicada, así como su ubicación, clima, seguridad, tipo de transporte, vías de acceso e infraestructura, permitiendo planear las actividades de mantenimiento de manera efectiva.

5.6 COSTOS DE MANTENIMIENTO

Conocer la información de costos, análisis de tendencias y su impacto en la operación de mantenimiento es indicativo de una óptima administración de la labor de mantenimiento.

Los costos en que se incurre en el desarrollo de la labor de mantenimiento, se consolidan en los costos asociados a cada punto (directos) y los costos de soporte logístico en el Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga (indirectos).

Los costos directos de mantenimiento se deducen de los costos de cada punto relativos a transporte, manutención, materiales e insumos, estos costos se presupuestan por ruta en forma individual para cada técnico y son enviados a Jelar Bogotá para su aprobación y posterior desembolso, esta información depende del criterio personal de los técnicos ya que no se encuentra disponible en una base de datos que permita determinar tendencias y sirva para la toma de decisiones en la elaboración de los presupuestos de las rutas de mantenimiento.

Los costos indirectos se generan en la logística de soporte para el desarrollo de la labor de mantenimiento relativos a gastos de soporte y comunicación, certificaciones, envío y recepción de equipos, papelería, correspondencia y servicios públicos, estos costos se legalizan mensualmente en forma global y son enviados a Jelar Bogotá para su aprobación y posterior desembolso.

5.7 INFRAESTRUCTURA DE MANTENIMIENTO, EQUIPOS, MATERIALES, INSUMOS Y HERRAMIENTAS

En el proceso administrativo del mantenimiento se deben determinar los recursos físicos que permitan medir la capacidad para afrontar todas las variables que se presentan en el desarrollo de la labor de mantenimiento.

Teniendo en cuenta que la labor de mantenimiento se realiza en terreno como servicio a los diferentes puntos de la red Compartel, se puede señalar que aunque la infraestructura de mantenimiento no es la mas apropiada para su desarrollo,

dado que muchos puntos están localizados en zonas apartadas y de difícil acceso debido a la geografía del departamento de Santander, cada técnico cuenta con un kit de herramientas para desempeñar su labor diaria en terreno, y un stock básico de equipos y partes de repuesto que son suministradas directamente por Gilat.

En el Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga se cuenta con dos equipos de computo que brindan soporte y se usan en la configuración de equipos, sin embargo, no se cuenta con un área específica ni con los equipos y herramientas apropiadas para realizar trabajos de verificación, revisión técnica y recuperación de equipos, teniendo que recurrir a herramientas propias del personal, por lo que no se puede desempeñar una labor organizada y efectiva.

5.8 PERSONAL TÉCNICO

Para realizar una labor de mantenimiento efectiva es fundamental conocer la competencia, formación, experiencia, capacidad y calidad del personal técnico que esta directamente implicado.

En el departamento de Santander, el Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga dispone de un practicante, estudiante de Ingeniería Electrónica quien actúa como Coordinador Auxiliar de Ingeniería y mantenimiento, el cual se encarga de coordinar la logística del proyecto, programación y control de cronogramas de visita, manejo de inventarios de partes y equipos, programas de formación, capacitación soporte técnico en terreno, programación, configuración, verificación, revisión técnica y recuperación de equipos en falla; un Ingeniero Electrónico quien actúa como Ingeniero de Telecentros y se encarga de realizar las labores de mantenimiento pertinentes en los diferentes Telecentros; dos Técnicos en computadores quienes actúan como técnicos para los puntos de datos y cuatro

Técnicos en telefonía quienes actúan como técnicos para los puntos de voz. Aunque la mayoría del personal tiene experiencia no todos cuentan con la formación y competencias necesarias para la realización de la labor de mantenimiento en la red Compartel.

En este momento no se han determinado necesidades de formación y capacitación por lo que no se tiene un plan que redunde en el desarrollo del personal. Por otra parte debido a que muchos de los puntos están ubicados en zonas de conflicto armado, se presenta una gran deserción de personal por lo que muchos técnicos son nuevos y se hace necesaria una capacitación técnica que implique un soporte en terreno.

5.9 DIAGNÓSTICO DE CONDICIÓN DE LOS EQUIPOS

El empleo de técnicas de diagnóstico y el uso del seguimiento de variables indicativas de la condición de equipos es una clara muestra de una evolución en el mantenimiento.

Actualmente no se maneja un inventario en cada punto que recopile el estado actual y la información técnica que permita la caracterización de equipos para establecer cuales son críticos o cuales presentan mas falla, haciendo un análisis de sus características y funcionamiento.

5.10 ALMACÉN Y MANEJO DE REPUESTOS

Si no existe una buena organización de los inventarios, el mantenimiento tiende a ser complejo y se puede entorpecer su desarrollo.

Para el mantenimiento de la red Compartel, Gilat provee todos los equipos y partes de repuesto, los cuales se almacenan en un stand en el Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga. Desde allí se manejan equipos en buen estado, equipos en falla, partes de repuesto, materiales e insumos y se distribuyen a los diferentes puntos de la red Compartel en Santander.

En el Centro de Acopio se almacenan indistintamente los equipos y partes en buen y mal estado, se carece de formatos para solicitud de entrega y recepción de equipos y partes, no hay una persona encargada del manejo del almacén por lo que cada técnico toma los equipos, partes, cables, conectores y demás elementos que necesita de acuerdo a su criterio personal y no en base a una asignación de materiales de acuerdo a la orden de trabajo planificada.

5.11 INFORMES DE GESTIÓN

En el momento, no se llevan informes de mantenimiento, ni evidencias que puedan determinar la gestión y ayudar a realizar el seguimiento de todas las actividades que implica la labor de mantenimiento.

6. GESTION DE MANTENIMIENTO DE LA RED COMPARTEL EN SANTANDER

"Si algo malo puede suceder, probablemente acabará sucediendo; y eso ocurrirá en el momento más inoportuno y de la forma más desastrosa" ⁸

La gestión de mantenimiento de la red Compartel consiste en mantener su normal desarrollo dentro de un proceso continuo, asegurando la disponibilidad planificada y el correcto funcionamiento de cada una de las líneas de telefonía rural e Internet comunitario en cada punto del departamento de Santander, buscando prevenir las fallas al sistema, mediante las actividades concernientes al mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos e infraestructura instalada en general; a un nivel de calidad dado, con el fin de cumplir con los requerimientos de Gilat dentro de las recomendaciones de garantía y uso establecidas para la prestación del servicio.

Para una buena gestión de la labor de mantenimiento de la red Compartel en el departamento de Santander se debe tener una buena comprensión de la red mediante el conocimiento de la logística y la capacidad de trabajo de mantenimiento.

La comprensión de la red se fundamenta en el conocimiento de su infraestructura y en el estudio de la zona de trabajo: tipo de punto, tipo de servicio, tipo de tecnología, tipo de energía, tipos de protección, equipos, fallas, manejo, manipulación estado de los equipos, desgaste, deterioro, condiciones de trabajo, operación e instalación, y las variables externas que no afectan directamente al sistema pero que si pueden entorpecer el desarrollo de la labor de mantenimiento

⁸ Ley Fundamental de Murphy nombrada por el Ingeniero de la Fuerza Aérea de Estados Unidos Edward A. Murphy, Jr.

como: ubicación geográfica de los puntos (municipio y localidad), tipo de medios de transporte, costos de manutención y transporte, facilidad de acceso y comunicación, clima y geografía, autoridades locales y situación de orden publico.

Con el fin de conocer la capacidad del trabajo de mantenimiento se diseño una base de datos en la cual se mantiene un historial de la información obtenida a partir de las visitas realizadas, los formatos de reporte de los técnicos en terreno y las llamadas de verificación.

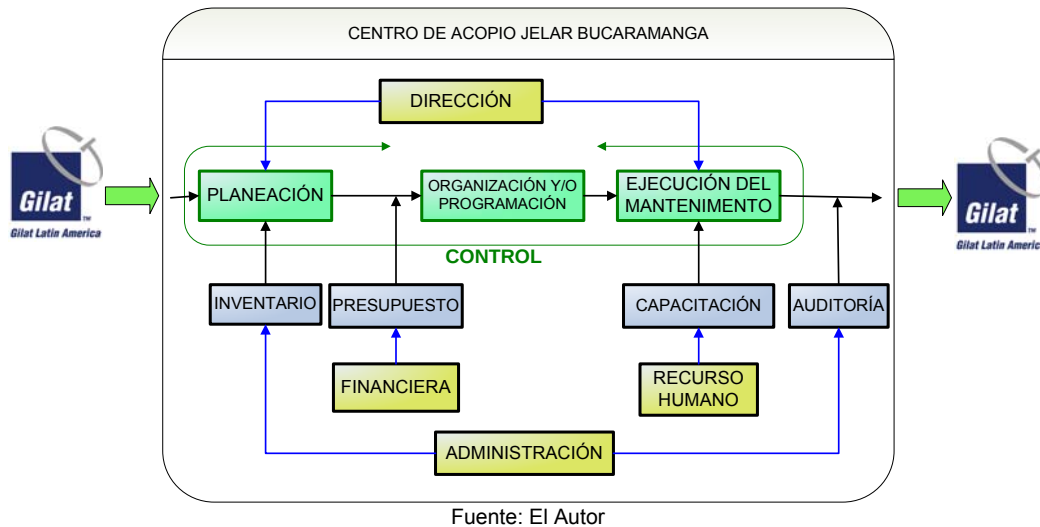
6.1 MAPA DE PROCESOS

El Mapa de Procesos para el desarrollo de las labores de mantenimiento en el departamento de Santander es el conjunto de actividades mutuamente relacionadas, que interactúan para transformar los elementos de entrada en resultados, identificando, la secuencia e interacción de los procesos necesarios y su aplicación a través del sistema, teniendo su origen en la descripción de la representación gráfica de cómo se espera alcanzar los resultados planificados para el logro de una labor de mantenimiento efectiva.

La elaboración del mapa de procesos permite identificar el área responsable de cada proceso, teniendo en cuenta los procesos de planeación, programación y ejecución de la labor de mantenimiento incluyendo aquellos que corresponden a servicios de gestión administración y control.

La secuencia de los procesos en la cadena de valor del servicio de mantenimiento de la red Compartel, se recogen en el esquema reflejado en la Figura 26.

Figura 26. Mapa procesos Jelar Bucaramanga.



6.2 METODOLOGÍA Y DESARROLLO

A continuación se propone una metodología por medio de la cual se establecen los aspectos que constituyen un programa de mantenimiento piloto, que busca adaptar las herramientas de la gestión de mantenimiento preventivo y correctivo y su aplicación teniendo en cuenta las actividades de planeación, programación, organización y control, orientadas hacia la gestión de calidad.

6.2.1 PLANEACION

Para realizar la gestión de mantenimiento se debe planear las acciones a realizar, teniendo en cuenta los requerimientos generados por cada uno de los puntos Compartel y las metas operacionales del Consorcio Jelar en Bucaramanga. Esta planeación tiene como resultado el registro de orden de trabajo que contempla los siguientes aspectos: características del reporte, tiempo, recursos físicos, recursos humanos y cronograma.

La orden de trabajo WO (Work Order), es creada por Gilat para cada línea en falla en el sistema BPCS⁹, suministrado directamente por ellos, y es remitida a través de correo electrónico en un formato llamado orden de servicio en el cual se reúnen todas las órdenes de trabajo a realizar.

En el Centro de Acopio Jelar Bucaramanga, se diseñó una ficha de registro de cada orden de trabajo (Ver Anexo J: Formatos) en donde la información remitida por Gilat, se complementa con lo necesario para tener una planeación por línea.

- Numero de orden de trabajo
- Ubicación
- Fecha
- Tipo de punto y descripción
- Actividades probables (Descripción del trabajo)
- Fallas probables
- Técnico asignado, habilidades y conocimientos
- Repuestos, material y herramientas requeridas.
- Tiempo programado
- Procedimientos asociados

a. Características del reporte y tiempo: El centro de acopio de Jelar Bucaramanga, toma el registro de la orden de trabajo por línea y a través de la ubicación y tipo de punto, realiza un análisis histórico del mismo, estableciendo probables fallas, posibles actividades a realizar y estableciendo el tiempo estimado de atención.

⁹ Business Planning and Control System

b. Recursos físicos: Al tener un análisis de las fallas probables, se listan los repuestos, materiales y herramientas necesarias para atender el reporte (Ver Anexo A: Stock de Herramientas y Materiales).

c. Recursos humanos: Establecidas las características del reporte, el tiempo y recursos físicos, se asigna la orden de trabajo a un técnico que cumpla con el perfil y habilidades necesarias para atender la orden de trabajo (Ver Anexo C: Funciones del Personal).

d. Cronograma: Una vez establecidos los aspectos anteriores se crea un cronograma con fecha de visita en base a las zonas de trabajo establecidas (Ver Anexo J: Formatos).

El responsable del mantenimiento debe definir las metas a alcanzar dentro de la política y los objetivos de mantenimiento; establecer procedimientos de mantenimiento, recopilación, procesamiento, divulgación de datos, evaluación y control; formular indicadores, analizar los datos e informes formulando recomendaciones o modificaciones a los programas y cronogramas establecidos, definir los programas de entrenamiento y capacitación del personal técnico, establecer presupuestos y costos de mantenimiento, establecer registros de resultados, análisis fallas, instalaciones y equipos, desarrollar procedimientos y actualizar el manual de gestión de mantenimiento, esto último se hace en conjunto con los otros miembros del comité de mantenimiento (Ver Anexo C: Funciones del Personal).

6.2.2 PROGRAMACIÓN

Basados en la información suministrada por Gilat en la orden de servicio y el registro de la orden de trabajo generado en la fase de planeación, se elabora la programación de las rutas de trabajo teniendo en cuenta la zona de cada uno de los puntos a visitar, las características de desplazamiento distancia (Km.), cercanía entre los puntos, tiempo (h), tipo de transporte, días en el sitio, presupuesto (valor de transporte y valor de permanencia) y características técnicas del punto (tipo de punto, tipo de tecnología, tipo de energía). Esto contribuye con la optimización de los recursos y la posible reducción de costos de operación en el proceso a través de la eliminación de visitas innecesarias, buscando simplificar el trabajo.

Una vez se tiene el listado de las líneas que se deben atender, junto con los datos mencionados registrados en el formato de programación de rutas (Ver Anexo J: Formatos), se asignan los técnicos que cumplirán con la labor de mantenimiento de cada estación, en el menor tiempo posible. A los técnicos disponibles en el centro de acopio se les asigna una zona determinada del departamento; esto permite que un punto en particular sea visitado por el mismo técnico y sea más fácil el acceso al lugar, el reconocimiento de la estación y la identificación del técnico por parte del administrador.

La elaboración de ésta programación de rutas es realizada por el Ingeniero de mantenimiento en el centro de acopio Jelar Bucaramanga.

Complementario a la programación de las líneas reportadas en falla, se estableció como política de mantenimiento preventivo, la visita de todos los puntos de Santander por lo menos una vez cada seis (6) meses. Para cumplir con esta

política, se incluye la visita de puntos no reportados y que se encuentren en cercanías a la ruta programada para cada técnico; en cada ruta se incluyen mínimo 3 puntos de visita preventiva. Cuando se realiza la programación se tiene en cuenta los ítems explicados a continuación.

6.2.2.1 Asignación de Costos

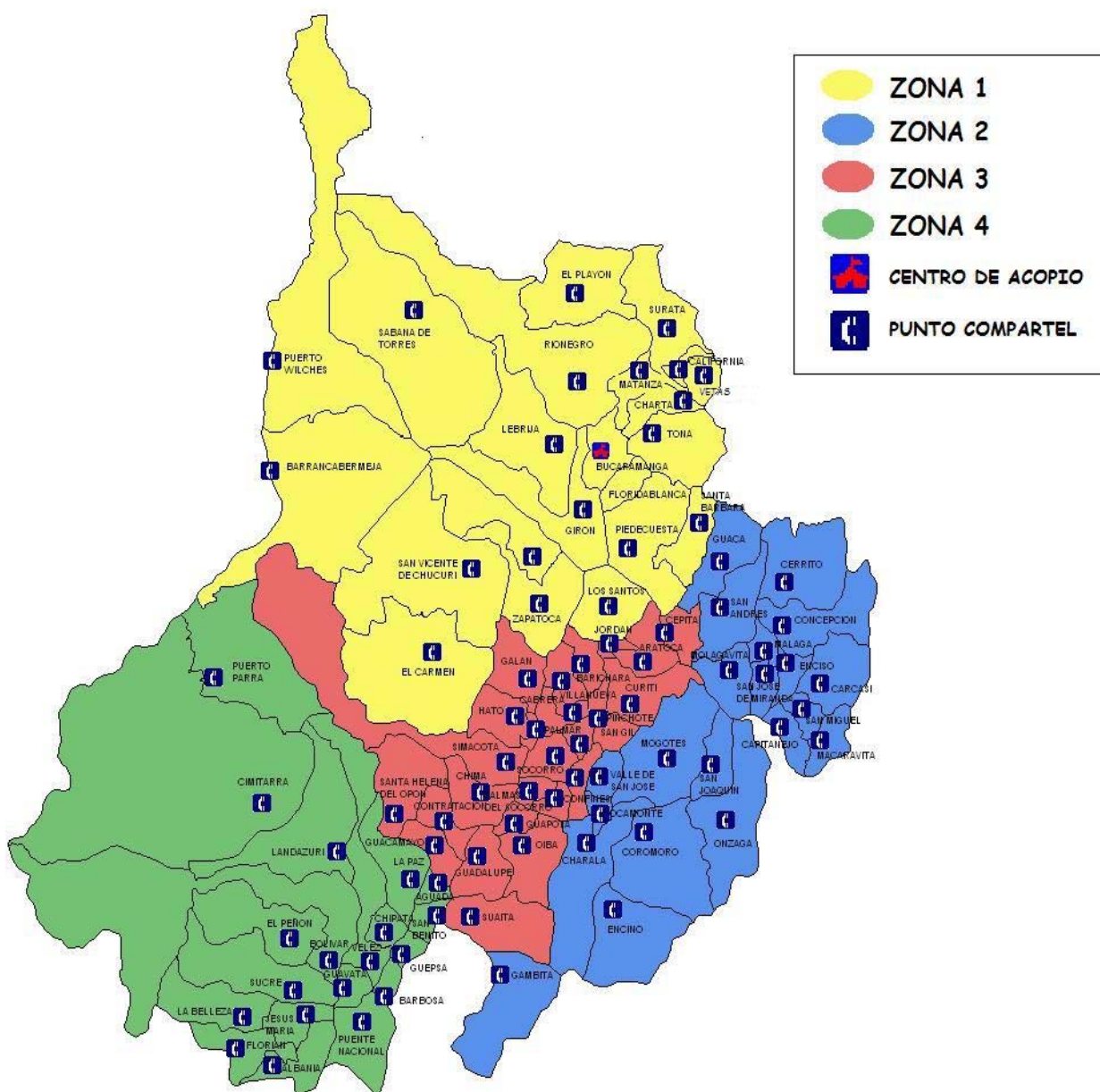
Para cada ruta de trabajo se asignan los dineros correspondientes de acuerdo con la ubicación geográfica (cabecera municipal, vereda), el tipo de transporte, la distancia en Km., el tiempo en horas, el valor del transporte, la ruta (desde, hasta), los días en el sitio, el valor de permanencia (manutención, hospedaje), el tipo punto y el numero de líneas, el valor de los fletes de equipos, los gastos de soporte de comunicación telefónica e Internet, y los gastos en materiales alternos varios de acuerdo con las actividades a ejecutar como cables, tortillería, conectores, cemento, mano de obra local (soldadura, albañilería, excavación). Estos dineros se deben soportar por los técnicos una vez finalice la ruta con el fin de controlar y optimizar los recursos económicos de operación. En los formatos: Presupuesto rutas y Formato legalización (Ver Anexo J: Formatos), se muestran los formatos respectivos. El presupuesto inicial se envía a Jelar Bogota y es aprobado, con el fin de girar los dineros establecidos para cada ruta, por técnico.

6.2.2.2 Distribución por zonas de trabajo

Para garantizar una efectiva prestación de la labor de mantenimiento en terreno, se fraccionó el departamento de Santander en cuatro zonas o áreas de asistencia, de acuerdo al tipo, ubicación, y cantidad de puntos instalados por municipio, enfatizando su asignación en los municipios con mayor número de puntos instalados. A cada uno de los técnico se asigna un área de trabajo con determinados puntos o municipios, con el fin de cubrir un mayor numero de puntos efectivos en menor tiempo y reduciendo costos garantizando la correcta prestación de los servicios, asegurando el cumplimiento de los plazos de reporte de

mantenimientos efectivos y el mínimo de visitas no efectivas. La división del departamento de Santander en zonas de trabajo para cada técnico, se muestra en la Figura 27 y en total detalle en el Anexo B: Puntos Compartel en Santander.

Figura 27. Distribución del departamento de Santander en áreas de trabajo.



Fuente: El Autor

Para lograr un fácil manejo de la logística de la labor del mantenimiento se implementó un sistema de información geográfico SIG. Este sistema basado en el programa ARCVIEW, detalla con un acceso rápido y fácil, los principales aspectos de cada municipio del departamento de Santander.

6.2.2.3 Asignación de recursos

Los recursos están divididos principalmente en dos:

- ✓ Herramientas básicas y elementos menores: El personal técnico en terreno dispone de manera permanente de las herramientas básicas para la atención de la labor de mantenimiento, las cuales corresponden a las relacionadas en el Anexo 1.7 Stock de Herramientas Básicas y Elementos Menores.
- ✓ Equipos y partes de repuesto: Esto se administra a través del manejo de inventarios.

6.2.2.4 Manejo de inventarios

La importancia en el control de inventarios reside en manejar optimizadamente los equipos y repuestos haciendo que éstos roten de manera eficiente. El manejo de Inventarios se realiza a través del sistema BPCS. Sin embargo el Centro de Acopio Jelar Bucaramanga, hace un manejo de inventarios basado en formatos dinámicos en plataforma Excel, ya que permite la elaboración de registros fehacientes, para mantener un mejor control (Ver Anexo J: Formatos).

Cada vez que se reciben equipos de repuesto en el Centro de Acopio Jelar Bucaramanga, por parte de Gilat para realizar labores de mantenimiento, se confrontan las cantidades físicas con las cantidades consignadas en la remisión, para verificar diferencias, si es este el caso se debe informar inmediatamente a Gilat vía correo electrónico. Las cantidades así como descripción de los equipos,

serial, número de parte y transferencia se consignan por ubicación en el formato de bodega (Ver Anexo J: Formatos).

En el Centro de Acopio, se almacenan los equipos en falla que se retiran de los puntos durante la labor de mantenimiento, en lo posible estos equipos se deben recuperar haciéndoles revisión técnica, los equipos que definitivamente están en daño se reportan y envían al laboratorio de Gilat, adjuntando un formato de remisión con el diagnostico y reporte (Ver Anexo J: Formatos). Igualmente, se hace una revisión técnica de los equipos buenos antes de enviarlos a terreno. Si por algún motivo alguno de los equipos presenta fallas de funcionamiento, este se debe enviar como equipo en daño adjuntando el formato respectivo.

6.2.2.5 Requisición de mano de obra

Aunque Jelar Bucaramanga cuenta con el recurso humano necesario para prestar las labores de mantenimiento, ya que dispone de un grupo de once (11) técnicos distribuidos de acuerdo al tipo de servicio que se presta, (dos de telefonía y dos de datos para Norte de Santander; cuatro de telefonía y dos de datos para Santander; y un ingeniero para telecentros de los dos departamentos); no todo el personal cuenta con la suficiente capacidad de comunicación, conocimientos técnicos, destreza, habilidad y experiencia que le permitan la optimización de recursos, herramientas, y materiales para cumplir a cabalidad con la labor de mantenimiento. Por lo que el centro de acopio Jelar Bucaramanga creó un manual de funciones que establece una serie de conocimientos y características básicas que su recurso humano debe cumplir, (Ver Anexo C: Funciones del personal).

6.2.2.6 Establecimiento de programas de capacitación

El desarrollo de la labor de mantenimiento de la red Compartel es dinámico y teniendo en cuenta que sólo con personal motivado y entrenado se logra el cumplimiento de los objetivos de mantenimiento; además un gran numero de

técnicos es nuevo debido a la alta deserción ya sea porque muchos de los puntos están ubicados en zonas de difícil acceso y/o conflicto armado o por las exigencias técnicas que requieren el desarrollo de las labores de mantenimiento. Por todo esto se estableció y desarrollo un programa de capacitación constante, tanto teórica como en terreno, como factor relevante dentro del sistema de mantenimiento para garantizar que el personal técnico se familiarice con los procedimientos y metodologías, fortaleciendo su formación y destreza desarrollando todo su potencial durante el hacer de las labores de mantenimiento.

En una primera etapa, las capacitaciones se desarrollarán periódicamente bajo el control del ingeniero de mantenimiento, definiendo los objetivos y metodología a emplear para su desarrollo. La capacitación será en grupo o individual tanto en la teoría como en la práctica.

El programa de capacitación consiste en tres ciclos (dos teóricos y uno práctico) con una duración mínima de 6 horas teóricas y 12 horas prácticas, según el ciclo en los que se busca fortalecer, ampliar y evaluar los conocimientos del personal técnico que ejecuta las labores de mantenimiento (Ver material de capacitación en el Anexo K: Instructivos de Capacitación).

Primer ciclo: Fundamentación Teórica

Objetivo. Fortalecer los conocimientos básicos del personal técnico.

Duración: 6 horas

Lugar: Centro de Acopio Jelar Bucaramanga

Materiales: PC, Televisor, Fotocopias, instructivos, hojas, formatos, lapiceros, tablero, marcadores, equipos, materiales y herramientas.

Temas:

- ✓ Que es Compartel, (1 hora).
- ✓ Funciones del personal técnico de mantenimiento, (1 hora).

- ✓ Fundamentos, (1 hora).
 - Comunicaciones satelitales.
 - Electricidad.
 - Mantenimiento.
- ✓ Descripción de equipos y herramientas (1 hora).
- ✓ Medidas de seguridad y primeros auxilios (1 hora).
- ✓ Evaluación (1 hora).

Segundo ciclo: Procedimientos técnicos 1

Objetivo: Ampliar los conocimientos técnicos del personal.

Duración: 6 horas

Lugar: Centro de Acopio Jelar Bucaramanga

Materiales: PC, Fotocopias, instructivos, hojas, formatos, lapiceros, tablero, marcadores, equipos, materiales y herramientas.

Temas:

- ✓ Configuración de la IDU de voz Dial@way (1 hora).
- ✓ Configuración de la IDU de datos SkyBlaster (1 hora).
- ✓ Mantenimiento diagnóstico y reparación del PC (1 hora).
- ✓ Configuración de Red (1/2 hora).
- ✓ Configuración de redes MAC (1/2 hora).
- ✓ Manejo de formatos, registros y procedimiento de comisionamiento (1 hora).
- ✓ Evaluación (1 hora).

Tercer ciclo: Procedimientos técnicos 2 y Trabajo en campo

Objetivo: Realizar prácticas con el personal técnico; que permitan reforzar los conocimientos técnicos y destreza.

Duración: 12 horas

Lugar: Campo

Materiales: Instructivos, Fotocopias, herramientas, y equipos.

Temas:

- ✓ Montaje de antena (2 horas).
- ✓ Procedimiento para apuntar la antena (1 hora).
- ✓ Montaje Kit Solar (2 horas).
- ✓ Cimentación de antena (2 horas).
- ✓ Sistema puesta a tierra (2 horas).
- ✓ Mantenimiento diagnóstico y reparación puntos de voz (1 hora).
- ✓ Mantenimiento diagnóstico y reparación puntos de Internet (1 hora).
- ✓ Mantenimiento diagnóstico y reparación de Telecentros (1 hora).

6.2.3 EJECUCIÓN

La ejecución es la etapa donde se materializa la labor de mantenimiento en el campo, es decir, donde se realiza la ejecución y desarrollo de la rutina de trabajo.

Durante el desarrollo de la práctica se ejecutaron doce (12) órdenes de servicio a los puntos Compartel en el departamento de Santander.

Cuando se asigna la orden de trabajo, el técnico realiza sus labores de mantenimiento en el campo y una vez termina debe reportar el estado en que queda el punto, lo cual consiste en obtener el código de comisionamiento respectivo a través de la mesa de ayuda (Help Desk) que Gilat tiene destinada para tal objeto, en el comisionamiento de las labores y actividades realizadas en desarrollo de la labor de mantenimiento se deben reportar los aspectos técnicos a los centros de gestión respectivos, (NOC ó HUB).

En la etapa de ejecución hay que tener en cuenta que el incumplimiento por parte del personal técnico de las labores de mantenimiento y la no obtención de código

se sancionará con llamado de atención, multa, suspensión temporal y si es reiterativo con la cancelación del contrato laboral.

6.2.3.1 Procedimientos de mantenimiento

Las actividades se entenderán como efectivamente realizadas cuando se haya dado cabal cumplimiento al procedimiento establecido para tal fin (Ver Anexo I: Procedimientos). Los procedimientos de mantenimiento están planteados de acuerdo al tipo de mantenimiento que se vaya a realizar.

a. Mantenimiento Predictivo: El mantenimiento predictivo o basado en la condición, consiste en inspeccionar los equipos a intervalos regulares de tiempo tomando las acciones concernientes para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas según la condición dada. Las inspecciones que se realizan son principalmente de dos tipos: Objetivas, en las cuales se utilizan instrumentos, y Subjetivas, en las cuales se utilizan los sentidos.

b. Mantenimiento Preventivo: El mantenimiento preventivo o basado en el tiempo, consiste en el servicio dirigido a inspeccionar y ejercer las labores o actividades técnicas y administrativas que resulten necesarias para evitar al máximo las posibles fallas en cada una de las líneas pertenecientes a la red Compartel garantizando así su operatividad, incluyendo el reacondicionamiento o sustitución a intervalos regulares de tiempo de equipos o sus componentes, independientemente de su estado en ese momento.

El procedimiento de mantenimiento preventivo y predictivo indica que todos los puntos deben ser visitados como mínimo una vez cada seis (6) meses de acuerdo a los cronogramas establecidos por el ingeniero de mantenimiento en el Centro de acopio de Jelar Bucaramanga. El mantenimiento preventivo se realiza únicamente sobre líneas que se encuentran operativas y debe llevarse acabo en base a un

cronograma presentado y aprobado por el Ingeniero de mantenimiento en el Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga, en el cual se determinan, las características y condiciones propias de cada unidad geográfica para establecer la forma mas idónea en la realización de la labor de mantenimiento preventivo, según los procedimientos respectivos, cada punto debe ser objeto de mantenimiento preventivo mínimo una vez cada seis meses de acuerdo a los cronogramas establecidos.

c. Mantenimiento Correctivo: El mantenimiento correctivo consiste en el servicio dirigido a ejercer todas las labores o actividades técnicas y administrativas que resulten necesarias para corregir y recuperar cada una de las líneas pertenecientes a la Infraestructura de la red Compartel que se encuentren en falla, garantizando así su operatividad.

El mantenimiento correctivo se realiza sobre líneas que se encuentran fuera de servicio y se encuentran reportadas en falla y debe llevarse acabo en base a un cronograma presentado y aprobado por el Ingeniero de Mantenimiento en el Centro de Acopio Jelar Bucaramanga de acuerdo a la información suministrada quincenalmente por Gilat en la Orden de Servicio, en el cual se determinan, las características y condiciones propias de cada unidad geográfica para establecer la forma mas idónea en la realización de la labor de mantenimiento correctivo, según los procedimientos respectivos, cada punto debe ser objeto de mantenimiento preventivo si se encuentra señalado en el cronograma establecido. Una vez Gilat emite el reporte de falla a través de la orden de servicio el ingeniero de mantenimiento genera un cronograma con la programación del mantenimiento dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes a la notificación de la orden de servicio en el cual se asignan las rutas de trabajo a cada técnico incluyendo todos los datos que identifican cada una de las líneas objeto de reparación y estimando las fechas para la realización de las labores de mantenimiento correctivo.

Las rutas de trabajo del cronograma son notificadas a cada técnico en papel impreso y por Internet, una vez el técnico es notificado, este tiene la obligación de realizar el mantenimiento correctivo a las líneas indicadas y en el plazo establecido. En caso de existir sugerencias por parte del técnico al cronograma presentado, estas deben hacerse conocer oportunamente al ingeniero de mantenimiento. Los términos de reparación establecidos no se pueden alterar, y son de obligatorio cumplimiento por parte del técnico.

El mantenimiento correctivo se entenderá como efectivamente realizado cuando el personal técnico haya realizado las labores y actividades necesarias para asegurar la recuperación de cada línea reportada en falla, dando cabal cumplimiento al procedimiento establecido para tal fin y a la comisión del respectivo código operativo de parte de Gilat.

6.2.3.2 Equipos

En el centro de acopio Jelar Bucaramanga, se tiene un stock mínimo de equipos (Ver Anexo A: Stock de Herramientas y Materiales) para la ejecución de las labores de mantenimiento, éste es controlado de acuerdo a las estadísticas que arroja el informe de gestión mensual, y su requerimiento se realizará a través del sistema BPCS. Igualmente se realizó la caracterización de equipos para tener una referencia de códigos (Ver Anexo E: Caracterización de Equipos).

- Control de Equipos: Para manejar adecuadamente en inventario de equipos, el personal técnico debe entregar un reporte de equipos y partes retirados con su diagnostico respectivo diligenciando el formato de diagnostico de equipos retirados en falla del anexo J: Formatos, estos equipos deben ser enviados semanalmente al centro de acopio de Jelar Bucaramanga a mas tardar el día viernes de cada semana. El objetivo de este formato es el de poder llevar el control de los equipos que se han retirado y re-evaluar el diagnostico suministrado por los técnicos en su

reporte, en el banco de pruebas del centro de acopio. Además de este formato, se deben diligenciar los formatos de estado de envío y recibo de equipos, reporte de equipos y solicitud y recogida de equipos, este último debe ser enviado todos los días jueves de cada semana.

- Banco de pruebas: El banco de pruebas se establece para hacer revisión técnica de los equipos antes de ser enviados a terreno y hacer pruebas a los equipos en falla retirados de los puntos por el personal técnico durante las rutinas de mantenimiento. El banco de pruebas consiste en verificar que los equipos enviados como en falla cumplan con el diagnostico realizado, aquellos equipos que puedan ser recuperados se repararan y en caso contrario se envían al laboratorio de Gilat con el respectivo diagnostico hecho en el punto y su verificación en el centro de acopio. Todos los lunes vía correo electrónico, se debe informar la cantidad de unidades a recoger, adjuntando el archivo de solicitud y recogida de equipos.

6.2.3.3 Personal Técnico

Con el fin de llevar un control en la relación de equipos y herramientas asignados a un técnico, se creo un código de tres letras y tres dígitos a cada técnico, conformado por la primera letra del primer nombre del técnico, seguido por la primera letra de sus dos apellidos, en el caso que el técnico tenga un solo apellido se usaran las iniciales de sus dos nombres, en caso que el que técnico tenga un solo nombre, se tomará la siguiente consonante del nombre y los tres números del código asignado en el sistema BPCS que consiste en la inicial de su primer nombre y sus apellidos, o las iniciales de sus dos nombre y apellido

Ejemplo¹⁰: Para el técnico: **Carlos Alberto Valderrama Palacios** el código será CVP + Código del técnico CVP789. Para el técnico: **Juan Pablo Montoya** el código será JPM + Código del técnico JPM456. Para el técnico: **Bruno Díaz** el código será BRD + Código del técnico BRD123

6.2.3.4 Bodegas

Para un efectivo manejo de inventarios de los equipos u partes se implementaron de acuerdo a los tipos de puntos Compartel que se manejan, cuatro diferentes ubicaciones en bodega: Bodega general (GRL), bodega Compartel de Voz y acceso comunitario a Internet (CMT), bodega Telecentros (TLC) y bodega Cits, centros integrados de telefonía (CIT). Además se tiene en cuenta si los equipos o partes se encuentran en buen estado, en daño o robados (Ver Tabla 15).

Tabla 15. Ubicaciones en bodega.

BODEGA POR PROYECTO	Equipos en buen estado	Equipos en daño	Equipos extraviados
Bodega General	GRLIN	GRLDN	GRLRB
Bodega Compartel Voz / Internet	CMTIN	CMTDN	CMTRB
Bodega Telecentros	TLCIN	TLCDN	TLCRB
Bodega Cits	CITIN	CITDN	CITRB

Fuente: EL Autor

Debido a la importancia que tienen los técnicos en el inventario de los equipos, ya que a ellos se les entrega un stock de equipos o partes en buen estado y son responsables de los equipos retirados en daño hasta que llegan al centro de acopio, se implementaron tres diferentes ubicaciones en bodega por técnico, teniendo en cuenta si su stock de equipos o partes esta en buen estado, en daño o robados (Ver Tabla 16).

¹⁰ En todos los ejemplos se utilizan nombres que no pertenecen a los técnicos reales.

Ejemplo: Las ubicaciones de equipos para los técnicos del ejemplo anterior son:

Tabla 16. Bodegas por técnico.

NOMBRE DEL TÉCNICO	CÓDIGO DEL TÉCNICO	EQUIPOS EN BUEN ESTADO	EQUIPOS EN DAÑO	EQUIPOS EXTRAVIADOS
CARLOS ALBERTO VALDERRAMA PALACIOS	CVP789	789IN	789DN	789RB
JUAN PABLO MONTOYA	JPM456	456IN	456DN	456RB
BRUNO DIAZ	BRD123	123IN	123DN	123RB

Fuente: EL Autor

6.2.4 CONTROL

Dentro del concepto de la administración del mantenimiento, coexisten elementos operativos de gestión y control que aseguran que los objetivos de mantenimiento han sido interpretados y entendidos por todo el personal.

Se debe contar con un sistema de administración y control del mantenimiento, que hace referencia a los datos relativos a la gestión de mantenimiento, definiendo procedimientos normalizados, análisis de presupuestos y determinación de costos; datos relativos a las fallas, clasificación, consecuencias o causas (seguras o probables) y sus efectos sobre el programa de mantenimiento en el tiempo: datos relativos a las intervenciones de mantenimiento, procedimientos de solicitud y autorización de trabajos, resultados técnicos y económicos de los anteriores, y rendimientos.

6.2.4.1 Visitas de verificación

Con el propósito verificar la complejidad del trabajo, conocer directamente las variables que le afectan y supervisar las labores de mantenimiento se diseñó un

esquema de visitas periódicas programadas durante los cuatro primeros meses. En la ejecución de la práctica se realizaron 32 visitas a los puntos Compartel en el departamento de Santander, Los puntos se seleccionaron de acuerdo a parámetros como ubicación, servicio y tipo de punto o simplemente al azar, procurando visitar al menos un punto de cada tipo (Ver Tabla 17).

Tabla 17. Tabla de programación por tipo de punto Compartel

SALIDA A TERRENO	TELEFONIA				DATOS					TOTAL
	Compartel				Compartel	CITS	TELECENTROS			
	Tipo A	Tipo B	Tipo C	TRC Tipo A	Tipo Internet		Tipo A	Tipo B	Tipo Internet	
1ra	1	1	1	1	2	1	1	0	0	8
2da	1	1	1	1	2	0	2	0	0	8
3ra	1	1	0	1	2	1	1	1	0	8
4ta	1	2	2	1	0	0	1	0	1	8
TOTAL	4	5	4	4	6	2	5	1	1	32

Fuente: EL Autor

6.2.4.2 Informe de Gestión

El informe de gestión se realiza mensualmente con el objetivo de presentar a través de datos reales, los resultados del desarrollo de las labores de mantenimiento de la red Compartel en el departamento de Santander.

Este informe constituye una base de apoyo para el Centro de Acopio Jelar Bucaramanga en la administración y ejecución de las labores de mantenimiento, ayudando a identificar los inconvenientes que se presentan en terreno, verificando el cumplimiento de las rutinas y el desempeño del personal técnico para que mediante un análisis estadístico y resumen ejecutivo se les pueda brindar una solución óptima.

El informe de gestión se organiza mensualmente en una carpeta, con una carátula de presentación en donde se indica la fecha de generación, el periodo comprendido (de año-mes-día al año-mes-día), unidad geográfica, número de líneas, número de puntos, nombre y firma de la persona encargada.

Para cada uno de los puntos de análisis según el tipo de mantenimiento a realizar se debe reportar las siguientes tablas diligenciadas (Ver Tabla 18), en donde se muestra un reporte que tiene que ver con el tipo de punto Compartel.

Tabla 18. Tabla de reporte por tipo de punto Compartel

TIPO DE PUNTO	REALIZADO EN EL MES	ACUMULADO	LINEAS INSTALADAS	% REALIZADO ACUMULADO
Compartel Voz tipo A				
Comparte Voz tipo B				
Compartel Voz tipo C				
Compartel Internet				
CITS				
TLC				

Fuente: EL Autor

Adicional a lo anterior se debe presentar una tabla en donde se discrimine por tipo de servicio y tecnología (Ver Tabla 19).

Tabla 19. Tabla por tipo de servicio.

TECNOLOGÍA	REALIZADO EN EL MES	ACUMULADO
Voz		
Datos		

Fuente: EL Autor

Además de esto, se debe mantener una base en medio magnético, listando las localidades a las cuales se les realizó mantenimiento preventivo, el periodo y el acumulado, mínimo con la información correspondiente en los siguientes campos: departamento, municipio, localidad, código Dane, ID del punto, tipo de tecnología, numero de línea(s), fecha de visita, SPAT (si/no), redimensionamiento (si/no), Cimentación (si/no), Limpieza de equipos (si/no), Kit eléctrico (si/no), Reapuntamiento (si/no), cables y conectores (si/no). Los puntos particulares e importantes que contiene el informe de gestión son:

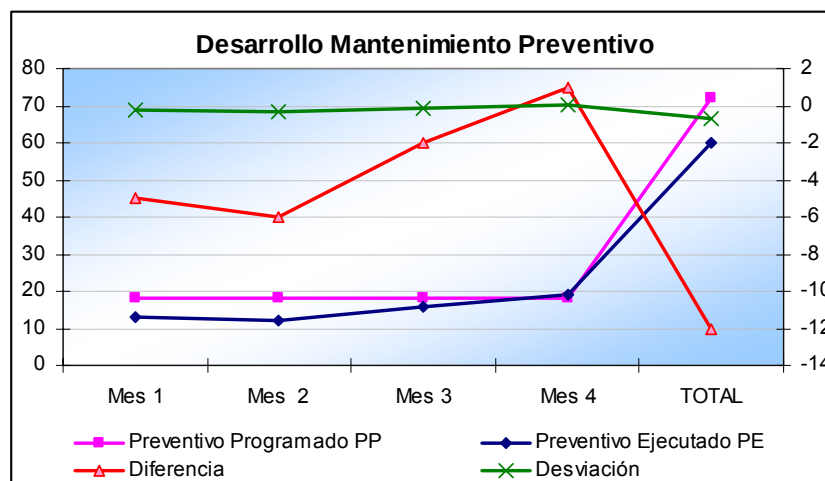
a. Visitas de mantenimiento preventivo efectivas y no efectivas: La primera parte del informe contiene el análisis de todas las actividades que están comprometidas con el cumplimiento de la obligación de realizar un mantenimiento preventivo al año a cada línea, se debe presentar un gráfico (Ver Figura 28) acompañado de la respectiva tabla de visitas de mantenimiento preventivo programadas ejecutadas (Ver Tabla 20).

Tabla 20. Tabla de datos.

TIPO DE MANTENIMIENTO	SEMANA 1 (día-mes-año)	SEMANA 2 (día-mes-año)	SEMANA 3 (día-mes-año)	SEMANA ...n (día-mes-año)	TOTAL
Preventivo Programado PP					
Preventivo Ejecutado PE					
Diferencia	PE-PP	PE-PP	PE-PP	PE-PP	
Desviación	(PE-PP)/PP	(PE-PP)/PP	(PE-PP)/PP	(PE-PP)/PP	

Fuente: EL Autor

Figura 28. Modelo de gráfico.



Fuente: EL Autor

La segunda parte de este ítem, hace referencia a las labores realizadas en el mantenimiento preventivo, para lo cual es necesario presentar la cantidad de servicios ejecutados (Ver Tabla 21).

Tabla 21. Tabla de servicios ejecutados.

SERVICIO	CANTIDAD EJECUTADA EN EL MES
Redimensionamiento	
Limpieza de equipos	
Cimentación de antena	
Reapuntamiento	
Adecuación SPAT	
Instalación SPAT	
Kit eléctrico AC o DC	
Arreglo de cables y conectores*	
Reinstalación	
Reubicación	
Traslado	
Cambio de tecnología	
Estudio de campo	

*suman la cantidad de puntos. Fuente: EL Autor

b. Visitas de mantenimiento correctivo efectivas y no efectivas: La primera parte del informe contiene el análisis de todas las actividades que están comprometidas con el cumplimiento de la obligación de realizar mantenimiento correctivo. Primero se debe realizar un comparativo con las órdenes de servicio (WO) entregadas por Gilat (Ver Tabla 22).

Tabla 22. Tabla de estado de las órdenes de servicio por mes.

ORDEN DE SERVICIO	TOTAL LINEAS EN FALLA (TLF)	TOTAL LINEAS ATENDIDAS (TLA)	% LINEAS NO ATENDIDAS
(día-mes-año)			1-(TLA/TLF)
(día-mes-año)			1-(TLA/TLF)

Fuente: EL Autor

La segunda parte debe contener un análisis de las visitas de mantenimiento correctivo efectivas en el mes, donde se debe discriminar por el tipo de tecnología y de alimentación. Para cada tecnología se debe realizar una discriminación de las soluciones más relevantes o que marcan la pauta para la solución de las fallas. Además importante identificar los mantenimientos efectivos, en los cuales la falla no era técnica sino que estaba relacionada a otros medios, o a problemas administrativos. Entendiendo que falla técnica es cuando los equipos instalados no permiten prestar el servicio (Ver Tabla 23).

Tabla 23. Tabla de mantenimiento correctivo.

TIPO DE TECNOLOGÍA	FALLA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD MES	CANTIDAD ACUMULADO	%	TOTAL MES	TOTAL ACUMULADO
		Descripción de la falla 1					
		Descripción de la falla ...n					

Fuente: EL Autor

La tercera parte comprende un análisis de resultados, donde se realiza una descripción de las fallas y los motivos que las ocasionaron en forma general, los correctivos que se adoptaron para disminuir la probabilidad de que la falla se vuelva a presentar, y que recomendaciones se proponen.

La cuarta parte debe contener un análisis de las visitas de mantenimiento correctivo no efectivas en el mes, donde se debe discriminar por tipo de tecnología. Para cada tecnología se debe realizar una discriminación de las situaciones más relevantes o que marcan la pauta para la no atención de las fallas.

La quinta parte comprende un análisis de resultados, donde se realiza una descripción de las fallas y los motivos que las ocasionan en forma general, que correctivos se podrían adoptar, y cual fue la gestión del técnico, y que recomendaciones se proponen.

c. Indicadores mínimos de gestión: Los niveles de calidad y cumplimiento de las labores de mantenimiento se reflejan en los siguientes indicadores, los cuales son medidos individualmente para el promedio de puntos de las rutas de trabajo de cada mes y de forma independiente para cada técnico. El incumplimiento de los niveles mínimos en cada indicador dará lugar a las sanciones establecidas en el manual de mantenimiento.

✓ Porcentaje de disponibilidad: Este primer indicador se basa en el porcentaje de disponibilidad promedio por línea (% de disponibilidad), el cual debe ser del 91%. Para la medición de este indicador se observará individualmente en cada línea de voz o línea IP. El porcentaje de disponibilidad, es el valor que resulta de la división del número total de las líneas operativas de las rutas de trabajo de un técnico al

mes entre el número total de líneas pertenecientes a las rutas de trabajo del técnico al mes, multiplicado por el cien por ciento.

$$\% \text{ de disponibilidad} = \left(\frac{\text{Número de líneas operativas por técnico en un mes}}{\text{Número de líneas totales por técnico en un mes}} \right) * 100\%$$

✓ Porcentaje de ejecución: Este segundo indicador se basa en el porcentaje de ejecución efectivo del trabajo de mantenimiento (% de ejecución), el cual se establece de acuerdo con los resultados de las visitas que debe realizar el personal técnico en las rutas de trabajo asignadas en un mes, Si la visita tuvo resultados efectivos se da un valor de (1), si de la visita se realizó un diagnóstico efectivo se da un valor de (0.7) y si fue necesario obtener una certificación por haberse presentado una situación imprevisible, irresistible e insuperable se da un valor de (0.5). El porcentaje de ejecución es el resultado de la sumatoria de los valores dados por el resultado de las visitas efectivas sobre el número total de visitas al mes por el cien por ciento. El resultado obtenido refleja un porcentaje de trabajo efectivo en el mes, el cual no debe ser inferior al 80%.

$$\% \text{ de ejecución} = \left(\frac{\sum \text{Valor de acuerdo a las visitas efectivas por tecnico en un mes}}{\text{Número total de visitas por técnico en un mes}} \right) * 100\%$$

Los valores correspondientes a los indicadores mínimos de gestión se deben tabular en la siguiente tabla acompañada de una grafica lineal de la tendencia de estos indicadores a lo largo del tiempo (Ver Tabla 24).

Tabla 24. Tabla de indicadores mínimos de gestión.

MES	% DE DISPONIBILIDAD	% DE EJECUCIÓN

Fuente: EL Autor

✓ Tiempo promedio de atención: El tiempo promedio de atención se calcula por línea tomando como fecha de inicio de la falla la relacionada en la orden de trabajo y como fecha final la de la atención con mantenimiento efectivo, diagnóstico efectivo o certificación según el caso. La fórmula para realizar el cálculo es:

$$\text{tiempo promedio de atención} = \left(\frac{\sum \text{Tiempo de reparación por línea}}{\text{Número total de líneas de la orden de trabajo}} \right)$$

El tiempo de reparación por línea incluye los tiempos de las líneas que no fueron atendidas y las que se atendieron.

d. Certificaciones: Las visitas no exitosas por eventos especiales, se relacionan con copia de las certificaciones o documentos que demuestren la gestión del técnico (Ver Tabla 25).

Tabla 25. Tabla de visitas no exitosas.

TIPO DE PUNTO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	TIPO DE CERTIFICADO	CONSECUTIVO DE CERTIFICADO	DESCRIPCION	CODIGO DE MANTENIMIENTO

Fuente: EL Autor

e. Problemas presentados, análisis, planes de acción y sugerencias: Para terminar el informe se debe anexar copia de toda la documentación que se registró durante las visitas de mantenimiento (formatos, registros, etc.). Además se debe presentar un análisis de los resultados obtenidos en el periodo del informe, donde exprese de manera acertada y no generalizada los inconvenientes presentados durante la gestión de mantenimiento, adicionalmente los objetivos alcanzados, acciones realizadas, rutas críticas, recomendaciones específicas y puntuales, recomendaciones de traslados y mejoramiento en la infraestructura teniendo en cuenta la conveniencia en realizarlos.

6.2.4.3 Auditoria a los puntos

La auditoria a los puntos se realizara como una medida de control y verificación del desarrollo de las labores de mantenimiento realizadas por el personal técnico y se deben realizar con una periodicidad mensual a algunos puntos escogidos al azar; la evidencia de la realización de la auditoria a los puntos debe quedar registrada en la hoja de vida del punto. La auditoria a los puntos de la red Compartel en Santander debe comprender la verificación de la correcta instalación de los equipos y las labores realizadas por el personal técnico de acuerdo a los formatos de mantenimientos. Esas deben cumplir con las que están registradas. De no ser así, el auditor debe pedir justificación de los hechos al técnico. Todo hecho debe ser registrado en la hoja de vida del punto auditado.

Como apoyo a la metodología descrita y para desarrollar puntos como la priorización de los sistemas a los cuales se les hace mantenimiento y los inventarios, se desarrolló una caracterización de equipos y un análisis de criticidad que se describen a continuación.

6.3 CARACTERIZACIÓN DE EQUIPOS

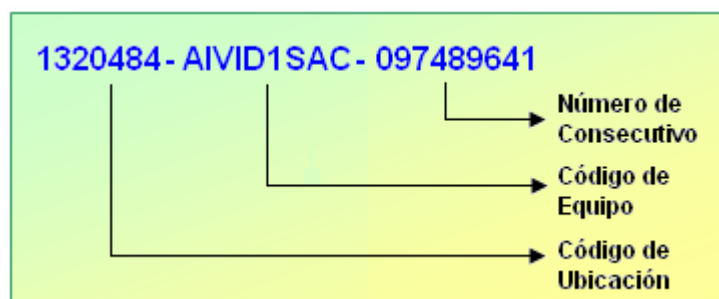
La caracterización de equipos es la forma como se identifican los equipos y herramientas a través de un código propio. La caracterización de todos los equipos se encuentran en el Anexo E.

6.3.1 CODIFICACIÓN DE EQUIPOS Y PARTES

Para entender el papel que juegan los equipos y partes como pieza integral del sistema de mantenimiento, se estableció un código alfanumérico único que permite identificarlos. La codificación de los equipos está constituida por un código de ubicación, un código del equipo y un número de consecutivo.

Ejemplo: En el siguiente ejemplo se describe una unidad interna IDU DialAw@y de 110V con una tarjeta de voz sencilla con número de serie 097489641 ubicada en el punto Compartel de Voz tipo A con energía comercial y tecnología satelital de Santa Rosa en el municipio de Aguada (Ver Figura 28).

Figura 28. Ejemplo de la estructura de la codificación de equipos y partes.



Fuente: EL Autor

6.3.2 CÓDIGO DE UBICACIÓN

Este código puede ser generado de tres formas, dependiendo de si el equipo o parte, se encuentra instalado y en funcionamiento en el punto, o se encuentra ubicado en una de las bodegas del Centro de acopio, o hace parte del stock de mantenimiento de cada uno de los técnicos.

a. Punto: Este código se basa en la codificación que el DANE estableció para los municipios y por la nomenclatura establecida por Gilat para cada uno de los puntos (ID del Punto).

Código de Ubicación = Código DANE Municipio + ID del Punto

Ejemplo: El Código de Ubicación respectivo para el punto Santa Rosa en el municipio de Aguada es: **1320484**

b. Centro de Acopio: Este código se basa en las diferentes ubicaciones de bodega que se implementaron en el Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga (Ver Tabla 15. Ubicaciones en Bodega).

Código de Ubicación = Ubicación de bodega centro de acopio

c. Técnico: Este código se basa en las diferentes ubicaciones de bodega de cada técnico (Ver ejemplo Tabla 16. Bodegas por Técnico).

Código de Ubicación = Ubicación de bodega por técnico

6.3.3 CÓDIGO DE EQUIPO

Este código alfanumérico incluye el tipo de punto, tipo de energía y tipo de tecnología; así como el código usado en el sistema BPCS, el cual hace referencia a la descripción de los equipos o partes (# de Parte).

El código de la clase de un equipo esta conformado por la primera letra del nombre de la máquina o equipo y seguido por la primera consonante. En el caso que dos nombres de equipos coincidan con la codificación mencionada, se cambia la segunda letra del código de uno de los equipos, por la siguiente consonante del mismo nombre. Para las máquinas o equipos que estén conformados por dos palabras, el código se forma por la primera letra de cada palabra (Ver Tabla 26).

Código de Equipo = Tipo Punto + Energía + Tecnología + # de Parte

Tabla 26. Código por tipo de punto, tecnología y energía.

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN	CODIGO
Tipo de Punto	✓ Compartel de Voz Tipo A	A
	✓ Compartel de Voz Tipo B	B
	✓ Compartel de Voz Tipo C	C
	✓ Compartel Internet	N
	✓ Centro Integrado Telefonía	E
	✓ Telecentros Tipo A	TA
	✓ Telecentros Tipo B	TB
	✓ Telecentros Tipo Internet	TN
Tipo de Energía	✓ Interconexión	I
	✓ Solar	S
Tipo de Tecnología	✓ Satelital (Vsat)	V
	✓ Celular	C

Fuente: EL Autor

En el Anexo E: Caracterización de Equipos se puede observar los equipos y partes, con sus respectivos números de parte.

Ejemplo: Para una tarjeta de voz sencilla ubicada en un punto Compartel de Voz tipo A, con energía comercial y tecnología satelital el código es: **AVID1SAC**.

6.3.4 NUMERO DE CONSECUTIVO

Este código alfanumérico hace referencia al número único de serial que identifica de fábrica a cada equipo o parte (# de serie).

Número de Consecutivo = # de serie

Ejemplo: El numero de consecutivo para una tarjeta de voz esta dado por su número de serie: **097489641**.

6.4 ANÁLISIS DE CRITICIDAD

Para fijar los parámetros que componen el programa de mantenimiento preventivo de la red Compartel, fue necesario identificar y jerarquizar los equipos evaluando su criticidad dentro de sus límites de diseño, bajo un contexto operacional específico y en un tiempo determinado, ayudando a establecer fallas potenciales. Las tablas totales de los resultados del análisis de criticidad se muestran en el Anexo H.

Los criterios para realizar el análisis de criticidad de los equipos se basaron en el método de los coeficientes de ponderación en los siguientes aspectos:

6.4.1 CRITERIO INTRÍNSECO DEL EQUIPO

Un criterio intrínseco del equipo es la complejidad tecnológica, la cual hace referencia a que tan complicado puede ser el acceso a la labor de mantenimiento de un equipo. Se definió un valor de 0 (simple), para aquellos equipos que pueden ser accedidos por el administrador del punto, se definió un valor de 1 (complejo), para aquellos equipos que pueden ser accedidos por el técnico de mantenimiento en el punto o en el centro de acopio de Jelar Bucaramanga y se definió un valor de 2 (muy complejo), para aquellos equipos que deben ser enviados al laboratorio de Gilat.

6.4.2 CRITERIOS DE EXPLOTACIÓN

✓ Importancia del equipo en el proceso: Se refiere a los equipos que hacen que la continuidad del proceso se mantenga. Se definió un valor de 0, para aquellos equipos que son de importancia secundaria en el proceso, se definió un valor de 1, para aquellos equipos que son de importancia principal en el proceso y se definió un valor de 2, para aquellos equipos que son de importancia vital en el proceso.

✓ Funcionamiento o tasa de marcha: Indica los turnos en los cuales opera un equipo. Se definió un valor de 0, para aquellos equipos que operan esporádicamente, se definió un valor de 1, para aquellos equipos que operan intermitente y se definió un valor de 2, para aquellos equipos que operan continuamente.

6.4.3 CRITERIOS DE MANTENIMIENTO

Costos directos de mantenimiento, lo cual hace referencia a los costos de mantenimiento por mano de obra, desplazamiento y partes de repuesto. Se definió un valor de 0, para aquellos equipos que requieran costos de mantenimiento bajos, se definió un valor de 1, para aquellos equipos que requieran costos de mantenimiento medio y se definió un valor de 2, para aquellos equipos que requieran costos de mantenimiento elevado.

6.4.4 CRITERIOS ECONÓMICOS

✓ Valor de reemplazo por uno idéntico: Se refiere al valor de reemplazar total o parcialmente un equipo. Se definió un valor de 0, para aquellos equipos que su costo de reemplazo es poco costoso, se definió un valor de 1, para aquellos equipos que su costo de reemplazo es costoso y se definió un valor de 2, para aquellos equipos que su costo de reemplazo es muy costoso.

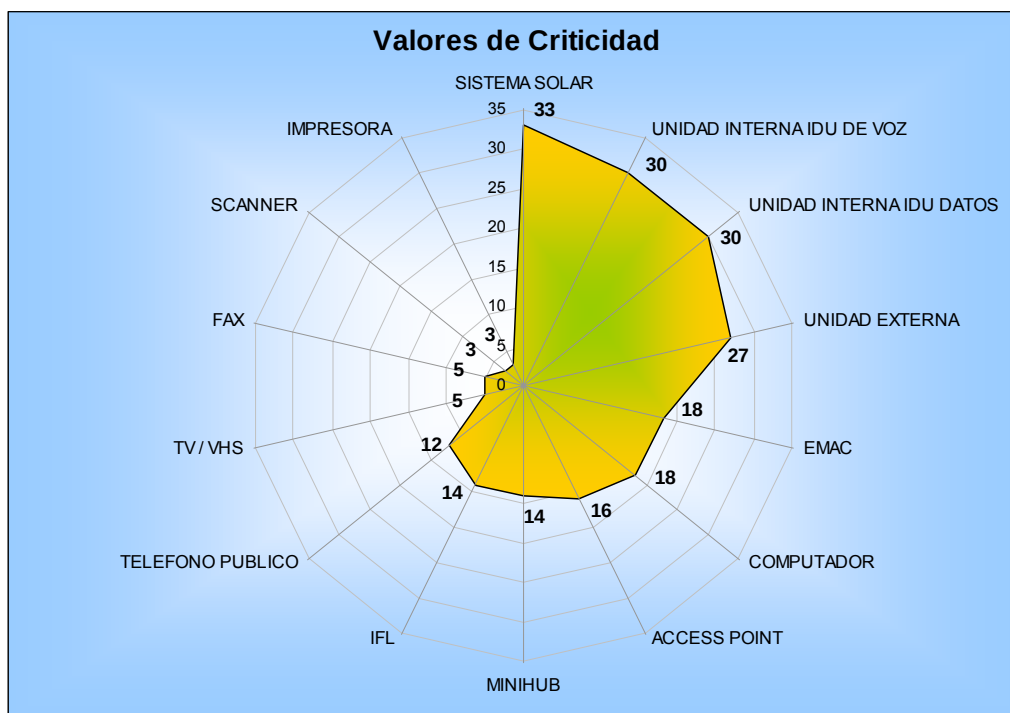
✓ Costos indirectos: Se refiere a los costos por inactividad, debidos a la para de los equipos. Se definió un valor de 0, para aquellos equipos en los que su parada genera costos bajos, se definió un valor de 1, para aquellos equipos en los que su parada genera costos medios y se definió un valor de 2, para aquellos equipos en los que su parada genera costos elevados.

6.4.5 COEFICIENTE DE PONDERACION

Este coeficiente se da de acuerdo a la importancia del equipo, se tomo un valor de 1 para los equipos auxiliares, equipos de procesos adjuntos o para equipos con

duplicado, se tomo un valor de 2 para equipos de importancia media, equipos de apoyo o equipos de única existencia y se tomo un valor de 3 para equipos de importancia vital en el proceso, equipos de única existencia y equipos sin reemplazo.

Figura 29. Gráfico de red por valores de criticidad.



Fuente: EL Autor

En el Anexo H se muestra la tabla Matriz de criticidad para los equipos de la red Compartel. Con la suma de todas las puntuaciones se establecieron tres grupos de criticidad:

✓ Índice de criticidad mayor a 17, equipos críticos para los cuales se les implementará el programa de mantenimiento preventivo.

✓ Índice de criticidad entre 12 y 16, equipos que en un determinado momento pueden llegar a ser críticos. A estos equipos se le llevará la documentación necesaria para hacerles control sobre las actividades de mantenimiento preventivo.

✓ Índice de criticidad menor a 11, equipos que pueden ser incluidos en un marco de mantenimiento preventivo, con acciones correctivas.

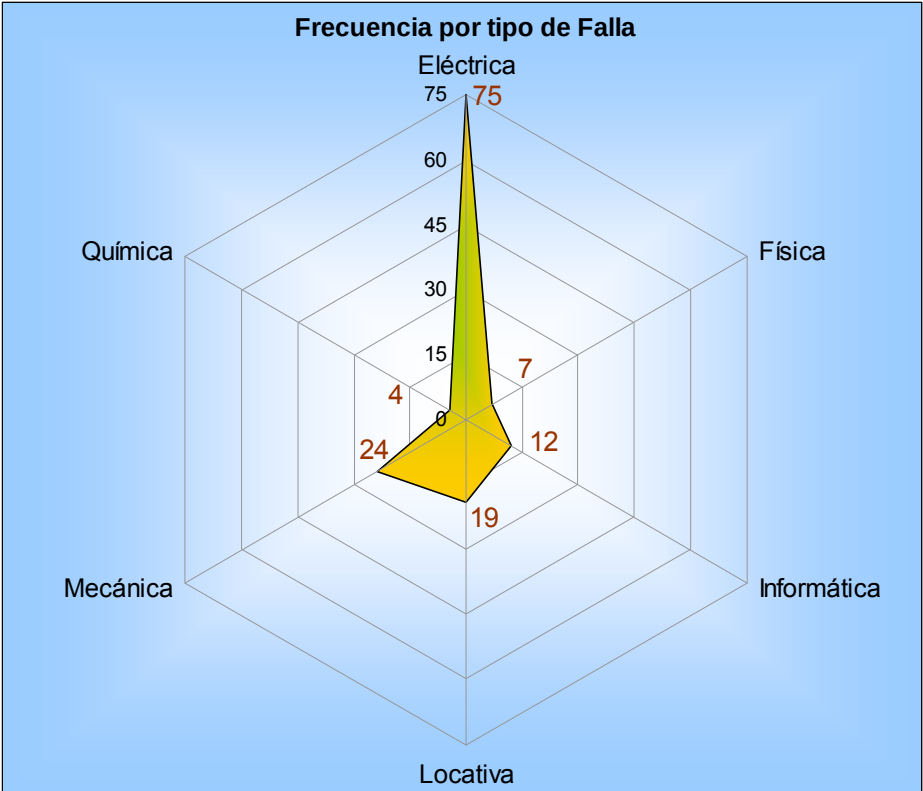
6.5 CARACTERIZACION DE FALLAS DE LOS EQUIPOS DE LA RED COMPARTEL

Para fijar los parámetros de mantenimiento preventivo de la red Compartel, se diseñó e implementó un panorama de riesgos o fallas potenciales y condiciones de operación que puedan generar daños a los equipos, la infraestructura y/o paros al sistema.

Los pasos para realizar la identificación de las fallas en los equipos se basaron en un esquema de caracterización basado en la metodología de panorama de riesgos o fallas potenciales. En el Anexo F se muestra la tabla de caracterización de fallas para los equipos de la red Compartel en el departamento de Santander.

El resultado del análisis de la caracterización de fallas, evidenció que la falla que más repercute en los equipos, son las fallas eléctricas (Ver Figura 29).

Figura 30. Gráfico de red por tipo de falla.



Fuente: EL Autor

BIBLIOGRAFIA

1. Gilat Satellite Networks, Manuales de instalación Vsat, 2000.
2. NERY VELA, Rodolfo Comunicaciones por satélite, Thompson 2003.
3. COUCH II, León W. "Sistemas de Comunicaciones Digitales y Analógicos". Quinta edición. Prentice Hall. México, 1998.
4. ROSALES, Robert, RICE. James, Manual de Mantenimiento Industrial McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., Primera Edición, México, 1990.
5. DIXON, Daffuaa. Sistemas de Mantenimiento: Planeación y control. México: Editorial Limusa Wiley S. A., 2000.
6. PINTO Galindo Nina Paola. Determinación de los aspectos constitutivos en la tecnología satelital para la prestación de servicios de telecomunicaciones en zonas rurales. Bucaramanga. 2003.
7. SIERRA Á. Gabriel Antuán. Programa de mantenimiento preventivo para la empresa metalmecánica industrias AVM S.A. Bucaramanga.
8. VELEZ, Diego. Generalidades de las Redes Vsat. Gilat Satellite Networks,
9. 2002.
10. JIMENEZ, Hernán & Asociados. Guía para la Implementación de Sistemas de gestión de Calidad Basados en ISO 9000. Santa Fé de Bogotá. 2002.
11. GONZALEZ, Carlos Ramón. Ingeniería de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 2005.

CONCLUSIONES

- ✚ Por medio de esta práctica empresarial se realizó un diagnóstico del estado de la labor mantenimiento en la empresa Consorcio Jelar en el departamento de Santander, conociendo sus fortalezas y debilidades. El presente trabajo plantea el modelo de un programa de mantenimiento preventivo diseñado de acuerdo a las necesidades observadas, bajo los requerimientos de la norma ISO 9000:2000, identificando las etapas involucradas en el desarrollo de su labor, y conociendo a la vez la infraestructura, instalación y funcionamiento de los puntos de tecnología satelital en la red compartel.
- ✚ Después de doce ordenes de servicio y luego de mas de treinta y dos visitas de verificación y auditoria a los puntos Compartel en el departamento de Santander se encontró que uno de los factores que más repercute en la reiteración de las fallas es la mala instalación de muchos de los puntos de la red.
- ✚ Uno de los problemas más críticos que se encontraron inicialmente fue el desconocimiento por parte del personal técnico de cada uno de los sistemas y tecnologías que conforman la red Compartel, lo que generó que el desarrollo de la labor de mantenimiento, no fuera la más idónea. Para un óptimo desarrollo del mantenimiento es importante que el técnico tenga total conocimiento del sistema al cual va a realizar la labor de mantenimiento, por lo que se implementaron tres jornadas de capacitación y se diseñaron nueve instructivos de soporte, con un esquema que favorece una mejor comprensión y orientación del personal técnico enfocados al mejor entendimiento de cada uno de los sistemas que conforman la red, permitiéndole al técnico un óptimo desarrollo de su labor en terreno.
- ✚ De acuerdo con el análisis de caracterización de fallas se noto que situaciones aparentemente insignificantes, son en realidad riesgos con un gran potencial de convertirse en fallas, que al producirse pueden generar consecuencias

nefastas tanto para el sistema, como para la prestación del servicio, por lo que es de vital importancia adiestrar al personal técnico para que desarrolle la habilidad de detectarlas fácil y rápidamente.

- ✚ Como resultado del análisis de la caracterización de fallas se propone una serie de soluciones de previsión, prevención y protección que permiten atenuar o eliminar las consecuencias de los riesgos de falla potencial.
- ✚ Se hizo un análisis subjetivo de los equipos que conforman la red compartel dentro de los criterios de complejidad tecnológica, importancia del equipo en el proceso, tasa de funcionamiento o marcha, valor de reemplazamiento y costos directos e indirectos de mantenimiento, lo que permitió identificar y jerarquizar los equipos del sistema, ayudando a determinar su criticidad dentro de un esquema de mantenimiento preventivo.
- ✚ Como resultado del análisis de la información recolectada de los documentos presentados por los técnicos, el intercambio de opiniones y la experiencia lograda en el desarrollo de la práctica se encontró que existe un gran brecha entre la teoría y su aplicación técnica en terreno, por lo se preparo una serie de procedimientos que favorecen la aplicación teórica en terreno permitiéndole al técnico trabajar a su propio ritmo bajo unos criterios técnicos establecidos.
- ✚ Se estableció una serie de indicadores de mantenimiento que permiten evaluar el desempeño del programa de mantenimiento preventivo, tomando las medidas necesarias para su mejoramiento.
- ✚ Por medio de esta práctica empresarial se adquirió experiencia laboral valiosa en las áreas operativas y administrativas, cumpliendo con los requisitos que exige la universidad para optar al título de ingeniero electrónico.

RECOMENDACIONES

- ✚ Se recomienda implementar completamente el programa de mantenimiento planteado para verificar resultados, modificar ciclos, hacer seguimiento y mejoras al mismo para satisfacer los requerimientos de operación de la red Compartel.
- ✚ Se recomienda montar un software del programa de mantenimiento planteado que realice las actividades de la planeación, programación, ejecución y control.
- ✚ Debido al mal dimensionamiento del sistema de alimentación eléctrica en muchos puntos Compartel o a que la interconexión eléctrica no es muy buena en la zona rural del departamento de Santander, se recomienda la utilización de sistemas de alimentación basados en energía solar.
- ✚ En el cuadro de caracterización de fallas se observa que muchos de los puntos Compartel fallan por el sistema de puesta a tierra, ya sea por su falta o por su mala instalación; por consiguiente, se recomienda instalar SPAT en todos los puntos, inclusive si es necesario se recomienda instalar más de un SPAT en un mismo punto.
- ✚ Se recomienda capacitar a los administradores y usuarios en el manejo operativo y los cuidados que se deben tener con los equipos instalados para mejorar su desempeño y evitar fallas por errores humanos.
- ✚ Teniendo en cuenta la próxima reforma académica de las ingenierías eléctrica y electrónica, se propone la implementación de una práctica empresarial obligatoria e independiente del proyecto de grado, como complemento a los conocimientos adquiridos en la academia.

ANEXO A. STOCK DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES

HERRAMIENTAS BÁSICAS	
✓ Alicates de 8" profesional ✓ Caja de Herramienta 20" Plástica ✓ Cautín 40W ✓ Cíncel 1/2 X 8 ✓ Cinturón de herramientas ✓ Cortafíos de 7" ✓ Desoldador de aire ✓ Extensión con polo a tierra (15m) ✓ Flexómetro 5Mts ✓ Hombresolo ✓ Inclímetro ✓ Juego de brocas de tungsteno y metal ✓ Rachee, Extensor y Juego de copas de 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19 y 22mm ✓ Juego de 6 destornilladores (estrella/pala) ✓ Linterna encauchetada de dos pilas	✓ Lima de hierro. ✓ Llave expansiva de 8 ✓ Juego de Llaves mixtas 10, 13, 19, 22 y 9/16mm ✓ Juego de 10 Llaves Bristol ✓ Martillo de uña 32mm ✓ Multímetro de seis puestos con polo a tierra* ✓ Nivel de 9" torpedo imantado ✓ Pelacable ✓ Pinza de 8" de punta ✓ Pistola de silicona ✓ Ponchadora para conectores Augat ✓ Ponchadora RJ-45/RJ-11/RJ-9 ✓ Probador de fase ✓ Segueta ✓ Taladro-Percutor de 3/8 doble velocidad. ✓ Escuadra Metálica.
EQUIPOS Y ELEMENTOS MENORES BASICOS	
✓ Brújula ✓ Multímetro digital 300W ✓ Palm pilot* ✓ SatFinder ✓ Soplador* ✓ Telurómetro (Medidor de resistencia de tierra) ✓ Cámara fotográfica ✓ GPS* ✓ Teléfono celular A/D con activación en banda A y B ✓ Cable de alimentación para IDU 12V** ✓ Cable de alimentación para IDU de 110V** ✓ Cable de configuración para IDU Vsat DialAw@y (DB9 a DB25) ✓ Cable Patch cord directo y cruzado* ✓ CD con sistema operativo Windows 98 SE** ✓ CD con sistema operativo Windows XP**. ✓ Juego de cartuchos impresora Epson Stylus 480**	✓ Cable Firmware* ✓ CD de recuperación puntos Internet* ✓ CD de Staroffice / Openoffice** ✓ CD limpiador de cd-rom ** ✓ Juego de cartuchos impresora HP 3420** ✓ Juego de cartuchos impresora HP 610C** ✓ Juego de cartuchos impresora HP 656C** ✓ Líquido para limpieza externa ✓ Batería 12V** ✓ Tensor ✓ Sonda de 10Mts ✓ Bayetilla ✓ Bisturí plástico ✓ Soldadura de estaño ✓ Crema para soldar ✓ Llave para teléfono publico TP6, TP7 ✓ Llave para Terminal celular.
MATERIALES BASICOS	
✓ Alambre AWG ✓ Cinta aislante ✓ Cinta autofundente ✓ Cinta de vinilo ✓ Amarracables ✓ Arena ✓ Armella ✓ Cable coaxial LMR-400 ✓ Cable coaxial RG-6 ✓ Cable eléctrico ✓ Cable encauchetado ✓ Cable neopreno telefónico ✓ Cable UTP 4, 8 hilos* ✓ Canaleta ✓ Cemento ✓ Chazo metálico, plástico	✓ Conector RJ-9, RJ-11, RJ-45* ✓ Conector Augat ✓ Conector EZ-400-NMH (3190-400), EZ-400-TM (3190-650) ✓ Fusibles ✓ Grapa metálica, plástica ✓ Grillete ✓ Guaya ✓ Papel aluminio ✓ Perno ✓ Pila para Main borrada* ✓ Puntilla de acero ✓ Silicona gel ✓ Tornillo ✓ Tubo PVC ✓ Vaselina

ELEMENTOS DE SEGURIDAD BÁSICOS	
✓ Camisetas	✓ Guantes de lona-vinilo
✓ Casco	✓ Guantes de carnaza
✓ Gafas de seguridad	✓ Cinturón de seguridad
✓ Guantes de caucho	✓ Botas de caucho

* SOLAMENTE PARA TECNICOS DE INTERNET

** MATERIAL SUMINISTRADO POR GILAT

ANEXO B. PUNTOS COMPARTEL EN SANTANDER

MUNICIPIO	# PUNTOS	PUNTOS POR LOCALIDAD	
AGUADA	6	✓ AGUADA ✓ MESETA DE YARIGUIES ✓ SAN ANTONIO	✓ SAN ISIDRO ✓ SAN MARTIN ✓ SANTA ROSA
ALBANIA	9	✓ ALBANIA ✓ ALTAMIRA ✓ EL CORDONSILLAL ✓ GUACOS ✓ GUAYABAL	✓ POVEDA ✓ SABANETA ✓ SANTA RITA BAJA ✓ UTAPA
ARATOCA	4	✓ ARATOCA ✓ CANTABARA	✓ SAN ANTONIO ✓ SANTA LUCIA
BARBOSA	7	✓ AMARILLO ✓ BAJO PALMAS ✓ BUENAVISTA BAJA ✓ CITE	✓ FRANCISCO DE PAULA ✓ SANTA ROSA ALTA ✓ SANTA ROSA BAJA O EL CABLE
BARICHARA	5	✓ BARICHARA ✓ BUTAREGUA ✓ BUTAREGUA ARRALLANAL	✓ CARARE ✓ GUANE
BARRANCABERMEJA	6	✓ CAMPO 6 ✓ EL CENTRO ✓ EL LLANITO	✓ LAS MIRLAS ✓ LIZAMA ✓ LOS LAURELES
BETULIA	13	✓ AGUAMIELUDA ✓ BETULIA ✓ CASA DE BARRO ✓ CHIMITA ✓ EL RAMO ✓ LA ESTRELLA ✓ LA LEAL	✓ LA PLAYA ✓ PEÑA MORADA ✓ SAN BERNARDO ✓ SANTA BARBARA ALTO ✓ SOGAMOSO (CORINTIOS) ✓ UNION SUR
BOLIVAR	31	✓ ALTO MINAS ✓ ALTO NOGALES ✓ BAJO MINAS ✓ BAJO PALMAS ✓ BOLIVAR ✓ CEDROS ✓ EL CRUCE ✓ EL GODO ✓ EL LIMON ✓ GAVILANES ✓ HORTA ✓ LA Balsa ✓ LA FUNCIA ✓ LA GUACHARACA ✓ LA HERMOSURA ✓ LA RESINA	✓ LA TROCHA ✓ LAGUNITAS EL DIAMANTE ✓ LAJA SECA - GRANADINOS ✓ LOMA ALTA ✓ MOTUAS RESUMIDERO ✓ MUCHILERO ✓ PLAN DE ROJAS ✓ PTA DE LOS CERROS ✓ PUERTO PACHECO ✓ SAN ANTONIO ✓ SAN RAMON ✓ SAN ROQUE ✓ SANTA CECILIA ✓ SANTA ROSA ✓ SIEMPRE VIVA
CABRERA	4	✓ BOCORE ✓ CABRERA	✓ HOYO ✓ LA LLANADA
CALIFORNIA	2	✓ CALIFORNIA	✓ LA BAJA
CAPITANEJO	5	✓ CAPITANEJO ✓ CASABLANCA ✓ GORGUTA	✓ PLATANAL ✓ SEBARUTA
CARCASI	6	✓ AGUA TENDIDA ✓ BAVEGA ✓ CARCASI	✓ EL REPOSO ✓ LLANO GRANDE ✓ MONTONERA
CEPITA	3	✓ CEPITA ✓ LA AGUADA	✓ PESCADITO

MUNICIPIO	# PUNTOS	PUNTOS POR LOCALIDAD	
CERRITO	7	✓ CERRITO ✓ CORRAL FALSO ✓ EL BANCO (HUMALA) ✓ EL CARBON	✓ LA PAJA ✓ LA PLATERA ✓ MORTINO
CIMITARRA	16	✓ BELLAVISTA ✓ CHONTARALES ✓ CIMITARRA ✓ EL VALIENTE ✓ GUAYABITO ✓ KM 25 ✓ KM 32 CARRILERA ✓ LA BODEGA	✓ LA CORCOVADA ✓ LOS MORROS (LAYE) ✓ MANJARES ✓ SAN JUAN CARRILERA ✓ TOROBA MEDIA ✓ VILLANUEVA ✓ VISTA HERMOSA ✓ VUELTA DE ACUÑA
CONCEPCION	7	✓ AYACUCHO ✓ BOMBONA ✓ CARABOBO ✓ CONCEPCION	✓ JUNIN ✓ PALACE ✓ PICHINCHA
CONFINES	2	✓ CONFINES	✓ SAN JOAQUIN
CONTRATACION	5	✓ CONTRATACION ✓ CRUCES ✓ EL TIGRE	✓ HOYA GRANDE ✓ SANTA ROSA
COROMORO	4	✓ ARBOL SOLO ✓ COROMORO	✓ COROMORO ✓ PUEBLO VIEJO
CURITI	14	✓ ARBOLSOLO ✓ CANTABARA ✓ COLMENITAS ALTO ✓ CURITI ✓ EL BASTO ✓ EL PLACER ✓ LA CEIBA	✓ LA PEÑA ✓ MACAREGUA SAN FRANCISCO ✓ MANCHADORES ✓ PALO BLANCO ALTO ✓ PALO CORTADO ✓ QUEBRADA SECA ✓ TAPIAS
CHARALA	11	✓ CHARALA ✓ CHONRICHE ✓ COLEOTA ✓ COROMORITO ✓ COVARIA ✓ GUANENTA	✓ LOS MEDIOS ✓ REMEDIOS ✓ RIACHUELO ✓ SANTA ROSA ✓ VEREDA BAHONDO RESGUARDO
CHARTA	9	✓ CHARTA ✓ EL PUERTO ✓ EL ROBLE ✓ ESCUELA DE PERICO ✓ LA PIRITA	✓ LA RINCONADA ✓ PANTANOS ✓ PICO Y PALMAS ✓ VEREDA CARBONAL
CHIMA	8	✓ CERRO ✓ CHIMA ✓ HELECHAL ✓ LA PIEDRA	✓ MONTEGRANDE ✓ PALENCIA ✓ SAN ANTONIO ✓ SAN DIEGO
CHIPATA	3	✓ CHIPATA ✓ MIRABUENOS	✓ TIERRA NEGRA
EL CARMEN DE CHUCURI	9	✓ CABECERAS DE RIO SUCIO ✓ CASCAJALES ALTO ✓ DELICIAS ALTO ✓ DIVISO DE CIRALES ✓ EL CARMEN DE CHUCURI	✓ LA YE ✓ SANTO DOMINGO ✓ TAMBOREDONDO ✓ TRES AMIGOS
EL GUACAMAYO	2	✓ CAÑAVERAL	✓ EL GUACAMAYO
EL PEÑON	3	✓ BOCAS DEL HORTA ✓ CRUCES	✓ EL PEÑON

MUNICIPIO	# PUNTOS	PUNTOS POR LOCALIDAD	
EL PLAYON	14	✓ EL FILO ✓ EL PINO ✓ EL PLAYON ✓ EL ROSARIO ✓ LA BATECA ✓ LA LAGUNA ✓ LAS ROCAS	✓ MIRABEL ✓ PLANADAS ✓ QUINALES ✓ SALTERAS ✓ SAN AGUSTIN ✓ SAN IGNACIO ✓ SANTA BARBARA
ENCINO	2	✓ ENCINO	✓ RIONEGRO
ENCISO	7	✓ AGUA BLANCA ✓ ALTO DE ROBLES ✓ COCHAGA ✓ ENCISO	✓ LOMA DEL NEGRO ✓ MARGAJITA ✓ SANTA ROSITA
FLORIAN	4	✓ BUENAVISTA ✓ FLORIAN	✓ LA VUELTIADA ✓ SAN ANTONIO DE LEONES
GALAN	1	✓ GALAN	
GAMBITA	2	✓ GAMBITA	✓ SAN RAFAEL
GIRON	6	✓ ACAPULCO ✓ EL LINDERO ✓ EL TABLAZO	✓ GUAIMARAL ✓ MARTA ✓ SAN LUIS DE RIO SUCIO
GUACA	4	✓ EL ORTIGAL ✓ EL RETIRO	✓ GUACA ✓ PALO SECO
GUADALUPE	5	✓ EL TOPON ✓ GUADALUPE ✓ MARARAY	✓ SAN ANTONIO ✓ SOLFERINO
GUAPOTA	5	✓ CABRAS ✓ CARARE ✓ GUALILOS	✓ GUAPOTA ✓ LAS FLORES
GUAVATA	15	✓ BOTUVA I ✓ BOTUVA II ✓ CASIQUITO ✓ EL INJERTO ✓ GUAVATA ✓ GUAVATA ✓ IROBA ✓ LA UNION	✓ LAGUNETA BAJA ✓ MATA REDONDA ✓ PAVA CHOQUE ✓ SAN RAFAEL ✓ SAN ROQUE ✓ TRES ESQUINAS ESTANCIA ✓ TRES ESQUINAS LOS PATIOS
GUEPSA	2	✓ EL PLATANAL	✓ GUEPSA
HATO	2	✓ HATO	✓ PRIMAVERA BAJA
JESUS MARIA	9	✓ AGUA FRIA ✓ ALTO GRANDE ✓ ANGOSTURAS ✓ ARCINIEGAS ✓ CABRERA BAJA	✓ CABRERA BAJA ✓ CRISTALES ✓ EL OSCURO ✓ JESUS MARIA ✓ PAEZ (PARROQUIA)
JORDAN	2	✓ EL GUASIMO	✓ JORDAN
LA BELLEZA	6	✓ EL FUNCIAL ✓ EL LIBANO ✓ EL RUBI	✓ LA BELLEZA ✓ LA PLAYA ✓ LA QUITAX
LA PAZ	14	✓ CARRERO ✓ CEDROS ✓ COLON ✓ EL AMARILLO	✓ LA MATA ✓ LA PAZ ✓ LINTERNITA ✓ MEDIOS

MUNICIPIO	# PUNTOS	PUNTOS POR LOCALIDAD	
		✓ EL CENTRO ✓ EL HATO ✓ EL TIGRE	✓ PALMAR ✓ RECREO ✓ SAN PABLO
LANDAZURI	17	✓ AGUA BLANCA ✓ BORROSCOSO ✓ CHOROLO ALTO ✓ EL CARMEN ✓ EL DIAMANTE ✓ KILOMETRO 4 ✓ LA INDIA ✓ LA SOLEDAD ✓ LANDAZURI	✓ LAS FLORES ✓ LOS GUAMOS ✓ MORALES ✓ PEDREGALES ✓ RIO BLANCO ✓ SAN FERNANDO ✓ SAN IGNACIO DEL OPON ✓ VISCAINAS
LEBRIJA	13	✓ CERRO LA AURORA ✓ CHUSPAS ✓ CUTIGA ✓ CUTIGATA ✓ EL CONCHAL ✓ LA PUENTE ✓ LEBRIJA	✓ LIBANO ✓ LISBOA ✓ RIO SUCIO BAJO ✓ SANTA ROSA ✓ URIBE - URIBE ✓ VILLA MERY
LOS SANTOS	4	✓ EL ESPINAL ✓ ESPINAL BAJO	✓ LOS SANTOS ✓ QUEBRADAEL SANTO
MACARAVITA	8	✓ BORIGA ✓ BUENAVISTA ✓ EL JUNCAL ✓ LA HUERTA	✓ MACARAVITA ✓ PAJARITO ✓ PALMAR ✓ RASGON
MALAGA	11	✓ BARZAL ✓ BUCARACHE ✓ BUENAVISTA ✓ CALICHAL (SECTOR LA PLANTA) ✓ EL GUASIMO ✓ GUASIMO (SECTOR EL PORVENIR)	✓ LAVADERO ✓ PANTANO HONDO ✓ PESCADERITO ✓ PESCADERO ✓ TIERRA BLANCA
MATANZA	6	✓ MATANZA ✓ PATIO BARRIDO ✓ SAN CARLOS	✓ SANTA CRUZ DE LA COLINA ✓ SANTACRUZ DE LA COLINA ✓ VENADILLO (VEREDA)
MOGOTES	15	✓ ARAYANES ✓ CAUCHOS ✓ CERRO NEGRO ✓ CUCHQUIRA ✓ EL HOYO ✓ FLORES ✓ LA PALMITA ✓ MOGOTES	✓ MONCHIA ✓ NUEVA PALMAS ✓ SAN JOSE ✓ SAN ROQUE ALTO ✓ TUBUGA ✓ VEGAS ✓ VEREDA CABECERA
MOLAGAVITA	8	✓ CARRIZAL ✓ EL HOBO ✓ EL NARANJO ✓ HIGUERONES	✓ LA VEGA DE INFANTES ✓ LAGUNITAS ✓ MOLAGAVITA ✓ POTRERO GRANDE
OCAMONTE	13	✓ AGUA BLANCA ✓ EL RIO ✓ LA CAÑADA ✓ LA LAJA ✓ LAS FLORES ✓ MATIGAL ✓ MIRAFLORES	✓ MORARIO ✓ OCAMONTE ✓ OLVIDO MONCHIA ✓ PUENTES ✓ SAN BERNARDO ✓ SAN RAFAEL
OIBA	8	✓ BEJUCA ✓ CHIQUINTA - LOMA DE HOYOS	✓ OIBA ✓ OIBA

MUNICIPIO	# PUNTOS	PUNTOS POR LOCALIDAD	
		✓ LA PEÑA ✓ MACANAL	✓ POASIQUE ✓ SAN PEDRO
ONZAGA	4	✓ BOQUERON ✓ GANIVITA	✓ LAS TAPIAS ✓ ONZAGA
PALMAR	2	✓ EL HOYO	✓ PALMAR
PALMAS DEL SOCORRO	6	✓ AGUA BUENA ✓ BARRO HONDO ✓ BARRO NEGRO	✓ ENSILLADA ✓ GUAYABAL ✓ PALMAS DEL SOCORRO
PARAMO	8	✓ EL MORAL ✓ JUAN CURI ✓ LA PALMITA ✓ LAGUNA CAÑADA	✓ PALMARITO ✓ PARAMO ✓ PEDREGAL ALTO ✓ PEDREGAL DE ABAJO
PIEDRECUESTA	4	✓ EL GRANADILLO ✓ EL SALADO	✓ LAS COLINAS ✓ LOS CUROS
PINCHOTE	6	✓ CONGUAL BAJO ✓ EL ALTO ✓ LA REHOYA	✓ LLANO GRANDE ✓ PIEDRA DEL SOL ✓ PINCHOTE
PUENTE NACIONAL	18	✓ ALTO CANTANO ✓ ALTO CAPILLA ✓ ALTO GUAMITO ✓ ALTO SEMISA ✓ ALTOSARDINAS ✓ BAJO GUAMITO ✓ CULEBRILLA ✓ IROBA ✓ LA CUCHILLA	✓ MONTES ✓ MURALLA ✓ PARAMO ✓ PEÑITAS ✓ POPOA SUR ✓ POPOITA ✓ PUENTE NACIONAL ✓ RESGUARDO ✓ SEMISA
PUERTO PARRA	5	✓ AGUA LINDA ✓ CAMPO CAPOTE ✓ INDIA ALTA EL TAGUAL	✓ PALESTINA ✓ PUERTO PARRA
PUERTO WILCHES	15	✓ BOCA DONCELLA ✓ CAMPO ALEGRE ✓ CARPINTERO ✓ CRISTALINA ✓ CUATRO BOCAS BELLA UNION ✓ LA LUCHA ✓ PUENTE SOGAMOSO ✓ PUERTO CAYUMBA	✓ RESERVA LA ITALIA ✓ SAN CLAVER ✓ SAN MARTIN ✓ SANTA TERESA ✓ TERRAPLEN LUCHA ✓ VIJAGUAL ✓ VIJAGUAL
RIONEGRO	15	✓ CARACOLI ✓ CENTENARIO ✓ CUESTA RICA ✓ EL LLANERO ✓ EL MARACAIBO ✓ GALAPAGOS ✓ LA CEIBA ✓ LAS FLORECITAS	✓ MIRAMAR ✓ MISIJUAY ✓ PEÑAS NEGRAS ✓ RIONEGRO ✓ SAN RAFAEL ✓ SAN RAFAEL ✓ UNION GALAPAGOS
SABANA DE TORRES	10	✓ DORADAS ✓ KILOMETRO 80 ✓ MAGARA ✓ POZO CUATRO ✓ PROVINCIA	✓ PUERTO LEBRIJA ✓ PUERTO SANTOS ✓ SABANA DE TORRES ✓ SABANETA ✓ SAN PEDRO
SAN ANDRES	13	✓ ANTALA ✓ CARABALI ✓ EL PALMAR ✓ EL PORVENIR ✓ EL TUNO	✓ PLAYITAS ✓ QUERAGA ✓ SAN ANDRES ✓ SAN JOSE ✓ SAN LUIS

MUNICIPIO	# PUNTOS	PUNTOS POR LOCALIDAD	
		✓ LA RAMADA ✓ PANGOTE	✓ SAN PABLO
SAN BENITO	6	✓ JULTAS ✓ JUNCO ✓ SAN BENITO	✓ SAN BENITO ✓ SAN BENITO ✓ SAN LORENZO
SAN GIL	2	✓ CAÑAVERAL BAJO	✓ EL BOQUERON
SAN JOAQUIN	3	✓ SAN ANTONIO ✓ SAN CAYETANO	✓ SAN JOAQUIN
SAN JOSE DE MIRANDA	6	✓ CUCHARITO ✓ EL ESPINAL ✓ PETAQUERO	✓ POPAGA ✓ SAN JOSE DE MIRANDA ✓ TEQUIA
SAN MIGUEL	3	✓ ARENALES ✓ LOS AGUACOS	✓ SAN MIGUEL
SAN VICENTE DE CHUCURI	6	✓ CANTARRANA ✓ CEIBAL ✓ CHANCHON	✓ LISAMA ✓ MERIDA ✓ PRIMAVERA
SANTA BARBARA	2	✓ POZO BRAVO	✓ SANTA BARBARA
SANTA HELENA DEL OPON	5	✓ PLAN DE ALVAREZ ✓ SAN ANTONIO DE LA PALMA ✓ SAN BOSCO DE LA VERDE	✓ SANTA HELENA DEL OPON ✓ SARDINAS
SIMACOTA	16	✓ AGUA BLANCA ✓ CAÑO SAN PEDRO ✓ CAÑO VIEJO ✓ CUATRO BOCAS ✓ DANTO ALTO Y BAJO ✓ GUAYABAL ✓ LA ESPERANZA ✓ LA ROCHELA	✓ MARQUETALIA ✓ PUERTO ARGILIO ✓ SAN BRANITO ✓ SAN PEDRO ✓ SANTA ANA DE FLORES ✓ SIMACOTA ✓ TROCHAS HONDAS ✓ VIZCAINA BAJA
SOCORRO	14	✓ ALTOS DE REINAS ✓ ARBOLSOLO ✓ BARAYA ✓ BARIRI ✓ CARAOTA ✓ EL BOSQUE ✓ EL RINCON	✓ HOYA DE SAN JOSE ✓ LA HONDA ✓ LUCHADERO ✓ MORROS ✓ QUEBRADAS ✓ VERDIN ✓ VERDIN
SUAITA	5	✓ AGUADITA ✓ ALTO CRISTAL ✓ LA CUCUTEÑA	✓ MUTISCUA ✓ SUAITA
SUCRE	11	✓ ALTO CELMIRA ✓ CERRITOS (ASTILLEROS) ✓ CUCHINA 22 ✓ EL LIBANO ✓ EL NARANJITO ✓ EL PORVENIR	✓ EL RETIRO ✓ LA FLORESTA ✓ LA PEDREGOSA ✓ SANTA ELENA ✓ SUCRE
SURATA	1	✓ SURATA	
TONA	6	✓ BERLIN ✓ BERLIN ✓ EL GRAMAL	✓ EL QUEMADO ✓ NUCATA ✓ TONA
VALLE DE SAN JOSE	6	✓ HOYO PEÑUELA ✓ LOS MEDIOS ✓ LOS MEDIOS	✓ SAN ANTONIO ✓ SAN ISIDRO ✓ VALLE DE SAN JOSE
VELEZ	14	✓ ABISCINIA ✓ DOCTRINA NARANJOS ✓ EL RECREO	✓ LA PALMERA ✓ LA TABLONA ✓ LIMONCITO

MUNICIPIO	# PUNTOS	PUNTOS POR LOCALIDAD	
		✓ EL UVITO ✓ GUALILO ✓ HATO DE SANTA BARBARA ✓ LA DOCTRINA	✓ LLANADAS ✓ NARANJOS ✓ SAN VICENTE ✓ VELEZ
VETAS	2	✓ MONGORA	✓ VETAS
VILLANUEVA	5	✓ ALTO DEL TRIGO ✓ CARRIZAL ✓ CHORO ALTO	✓ HIGUERAS ✓ VILLANUEVA
ZAPATOCA	4	✓ ALTO DE LAS AGUILAS ✓ MONTENEGRO	✓ PIEDRA BLANCA ✓ ZAPATOCA

ANEXO C. FUNCIONES DEL PERSONAL

1. PERSONAL DE MANTENIMIENTO

Todo el personal destinado para las labores en terreno, sin excepción, debe ser debidamente autorizado por centro de acopio de Jelar Bucaramanga y debe portar en un lugar visible el carné que lo acredita como tal.

1.1 PERFILES

El personal técnico destinado a labores en terreno, posee las capacidades y conocimientos suficientes que le permiten desempeñar idóneamente las labores de mantenimiento, para lo cual deben acreditar conocimientos generales en las siguientes áreas de acuerdo al cargo que desempeñan:

1.1.1 PERSONAL TÉCNICO SERVICIO DE DATOS

- Reparación de hardware.
- Configuración de Software.
- Mantenimiento de equipos de Cómputo en Plataforma Windows.
- Manejo básico de Redes LAN.
- Mantenimiento de redes de datos.
- Principios Generales de comunicación.
- Conocimientos Generales en el área de redes de datos, instalaciones eléctricas, sistemas electrónicos y de comunicaciones.

1.1.2 PERSONAL TÉCNICO SERVICIO DE VOZ

- Principios Generales de comunicación.
- Conocimientos Generales en el área de redes de datos, instalaciones eléctricas, sistemas electrónicos y de comunicaciones.

1.1.3 INGENIERO TELECENTROS

- Reparación de hardware.
- Configuración de Software.
- Mantenimiento de equipos de Cómputo en Plataforma Macintosh y Windows.
- Manejo de Redes LAN, WAN, Wireless.
- Mantenimiento de redes de datos
- Principios Generales de comunicaciones y de instalaciones eléctricas.

1.2 FUNCIONES

1.2.1 INGENIERO MANTENIMIENTO

- Prestar toda su colaboración para que el Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga cumpla efectiva, eficiente y oportunamente con las obligaciones de mantenimiento.
- Analizar, planificar y ejecutar el cumplimiento de la labor de mantenimiento.
- Planificar y elaborar cronogramas de mantenimiento, evaluando recursos logísticos, técnicos y humanos, y haciendo el cálculo de presupuestos.
- Elaborar y controlar oportunamente la diligencia de la base de datos de mantenimiento y sus formatos, correspondientes: certificaciones, llamadas de verificación, reportes, hojas de vida de puntos y rendimientos.
- Capacitar y dar soporte al personal técnico, evaluando su gestión en terreno, proporcionando una constante actualización técnica.
- Controlar el inventario de equipos y repuestos, además de probar y configurar los que deben ser enviados a terreno y verificar el funcionamiento de los que lleguen en falla al centro de acopio.
- Revisar la rotación de los equipos y repuestos, (etiquetado, empaque y envío al laboratorio).

1.2.2 INGENIERO DE TELECENTROS Y TECNICO MANTENIMIENTO / INSTALACIONES

- Prestar toda su colaboración para que el Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga cumpla efectiva, eficiente y oportunamente con las obligaciones de mantenimiento.
- Cumplir con las rutas programadas, efectuando el mantenimiento preventivo, correctivo, y demás actividades de acuerdo con los procedimientos y requisitos que se estipulen en el Centro de Acopio, ejerciendo todas las acciones necesarias para recuperar las líneas que se encuentran en falla asegurando la operatividad y estabilización de la red dentro de los tiempos establecidos.
- Reportar y verificar el estado e inventario de los puntos, asegurando que los puntos cumplan con los criterios de seguridad, e instalación.
- Velar por la seguridad, disposición y funcionamiento de todas las herramientas y equipos necesarios para su actividad en terreno. Así como reportar con absoluta veracidad los gastos de desplazamiento.
- Gestionar y elaborar la documentación correspondiente para el control de mantenimiento y de las actividades ejecutadas, diligenciando los formularios y registros establecidos por el Centro de Acopio. Reportar las situaciones o eventos excepcionales y tramitar adecuadamente los permisos, licencias y certificaciones ante las autoridades pertinentes a que haya lugar.

1.3 RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO

El personal técnico adjunto al Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga, debe desempeñarse correcta y éticamente en el ejercicio de las actividades y funciones que realicen en desarrollo de las labores de mantenimiento. En este sentido debe asumir una buena conducta.

De acuerdo con lo anterior el personal técnico:

- Reconoce la confidencialidad de la información, su valor estratégico y por lo tanto es responsable por su producción, divulgación, conservación, protección y uso.
- Reconoce la importancia de la labor asignada, desarrollando su trabajo de una forma eficaz y honesta.
- Es responsable de racionalizar y optimizar los recursos para el cumplimiento de las labores asignadas.
- No recibe dineros ni prebendas de terceros, como premio o compensación de las relaciones o transacciones que se celebren en representación como técnico Compartel adscrito al Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga.
- No establece ningún tipo de obligación ante terceros que comprometa al proyecto Compartel ni al Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga que representa bajo ninguna circunstancia.
- Mantiene dentro y fuera de la empresa, de manera personal e institucional, relaciones transparentes, honestas, idóneas y constructivas, siendo conciente de que el ejercicio de sus funciones tienen un carácter social y que sus actuaciones comprometen ante la sociedad al proyecto Compartel y al Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga.
- Se compromete, en cumplimiento de su labor a respetar cada una de las personas con las cuales tiene trato, independientemente de su raza, religión, sexo, estado civil, edad, nacionalidad, condición social e ideología política.
- Expone de forma respetuosa los conflictos, dudas e inconformidades a las instancias superiores, con el objeto de darles solución.
- Se compromete a ser honesto y respetuoso con sus compañeros de trabajo, colegas y superiores, con el consorcio Jelar y en general con las personas con las que debe interactuar en el desarrollo de sus funciones. Así tendrá la calidad humana que lo acredite como ciudadano de bien y la idoneidad profesional para enfrentar los retos que su trabajo le imprima.

1.4 COMITÉ DE MANTENIMIENTO

El comité de mantenimiento está conformado por el Ingeniero de mantenimiento, quien lo presidirá, el Ingeniero de Telecentros y dos representantes del personal técnico.

El comité se reunirá en sesiones ordinarias vía Chat todos los viernes de la segunda y cuarta semana de cada mes a las 8 p.m.

Las funciones del comité de mantenimiento son:

- a. Aprobación del manual de mantenimiento y sus modificaciones.
- b. Aprobación de los procedimientos y formatos.
- c. Aprobación de la estrategia general de implementación del Sistema de mantenimiento.
- d. Aprobación de cronogramas para las reuniones del comité de mantenimiento, la difusión de la política de mantenimiento, la ejecución de auditorías internas y la realización de la revisión del sistema por parte de la dirección.
- e. Asegura la disponibilidad de recursos para apoyar la operación y seguimiento del sistema de mantenimiento.

ANEXO D. EQUIPOS POR TIPO DE PUNTO

1. PUNTOS COMPARTEL VOZ

1.1 TECNOLOGIA SATELITAL

- Un mástil ó torre con soporte para antena para los puntos con energía comercial 110V o uno con soporte para antena y panel solar para los puntos con energía solar.
- Un reflector parabólico de 1,2m ó 0,96m.
- Un alimentador en la banda Ku (Ku-Band Feed).
- Un montaje de antena conformado por cánister y juego de varillas para reflector.
- Un receptor de bajo ruido (LNB).
- Un ODU transmisor.
- Una unidad interna IDU VSAT modelo DialAw@y de 110V para los puntos con energía comercial 110V, o una IDU de 12V, para los puntos con energía solar. (Existen puntos de 110V, con IDU de 12V ó 24V con su respectivo rectificador de 110V a 12V ó 24V).
- Una tarjeta de voz sencilla para los puntos tipo A, dos para los tipo B y tres para los tipo C, (las tarjetas están incluidas en la IDU).
- Un teléfono publico regular para los puntos tipo A y B y dos para los tipo C.
- Un fax para los puntos tipo B y C.
- Cable coaxial RG-6.
- Conectores Augat para RG-6.
- Cable de poder para IDU.
- Cable UTP para teléfono.
- Conectores RJ-11.
- Kit eléctrico AC para los puntos con energía comercial 110V o kit eléctrico DC para los puntos con energía solar.
- Kit solar, conformado por módulo solar, batería y regulador para panel solar para los puntos con energía solar.
- Caja metálica para IDU.
- Gabinete para regulador y batería para los puntos con energía solar.
- Kit de identificación.
- Repisa para teléfono público.
- Sistema de puesta a tierra (en algunos casos).

1.2 TECNOLOGIA CELULAR

- Una torre Mimco para los puntos con energía comercial 110V o una torre con soporte para antena y panel solar para los puntos con energía solar.
- Una antena Yagui para los puntos tipo A, dos para los tipo B y tres para los tipo C.
- Conector para antena Yagui.
- Conector para teléfono celular TP-6.
- Cable LMR400.
- Un teléfono publico celular para los puntos tipo A y B y dos para los tipo C.
- Un inversor.
- Un terminal celular Amper.
- Un acondicionador de voltaje IPL.
- Un fax para los puntos tipo B y C.
- Kit eléctrico AC para los puntos con energía comercial 110V o kit eléctrico DC para los puntos con energía solar.
- Kit solar conformado por módulo solar, batería y regulador para panel solar para los puntos con energía solar.
- Gabinete para regulador y batería para los puntos con energía solar.
- Repisa para teléfono público.
- Kit de identificación.
- Sistema de puesta a tierra (en algunos casos).

2. PUNTOS COMPARTEL INTERNET

Los puntos Compartel de acceso comunitario a Internet se alimentan con energía comercial 110V, usan tecnología satelital para el acceso a Internet y satelital ó celular para la línea telefónica, cuentan con el siguiente inventario de equipos y/o elementos:

- Una torre o mástil con soporte para dos antenas satelitales para los puntos de tecnología netamente satelital o un mástil ó torre con soporte para una antena satelital y una torre Mimco para los puntos con línea telefónica de tecnología celular.
- Dos reflectores parabólicos de 1,2m ó 0,96m, uno para telefonía y otro para acceso a Internet para los puntos de tecnología netamente satelital o un reflector parabólico, para acceso a Internet y una antena Yagui para los puntos con línea telefónica de tecnología celular.
- Dos alimentadores en la banda Ku (Ku-Band Feed), uno para telefonía y otro para acceso a Internet para los puntos de tecnología netamente satelital o uno solo para acceso a Internet para los puntos con línea telefónica de tecnología celular.
- Dos montajes de antena o un solo montaje para los puntos con línea telefónica de tecnología celular, (cada montaje esta conformado por un canister y un juego de varillas para reflector).
- Dos receptores de bajo ruido (LNB), uno para telefonía y otro para acceso a Internet para los puntos de tecnología netamente satelital o uno solo para acceso a Internet para los puntos con línea telefónica de tecnología celular.
- Dos ODU transmisores, uno para telefonía y otro para acceso a Internet para los puntos de tecnología netamente satelital o uno solo para acceso a Internet para los puntos con línea telefónica de tecnología celular.
- Una unidad interna IDU VSAT de 110V modelo DialAw@y para los puntos de tecnología netamente satelital.
- Una tarjeta de voz sencilla, para los puntos de tecnología netamente satelital, (la tarjeta esta incluida en la IDU).
- Un teléfono publico regular para los puntos de tecnología netamente satelital o un teléfono público celular para los puntos con línea telefónica de tecnología celular.
- Cable coaxial RG-6
- Conectores Augat para RG-6
- Cable de poder para IDU
- Cable UTP para teléfono
- Conectores RJ-11
- Kit de identificación
- Kit eléctrico AC
- Repisa para teléfono público
- Sistema de puesta a tierra (en algunos casos)
- Un inversor para los puntos con línea telefónica de tecnología celular.
- Un terminal celular amper para los puntos con línea telefónica de tecnología celular.
- Un acondicionador de voltaje IPL para los puntos con línea telefónica de tecnología celular.
- Una unidad interna IDU para acceso a Internet, modelo SkyBlaster 360E
- Un minihub de 8 puertos
- Cable UTP para red
- Conectores RJ-45
- Multí toma
- Dos estabilizadores de voltaje de 1000W
- Una impresora de inyección de tinta. Los tipos de impresora mas comúnmente instaladas son: HP 610C, HP 656C, HP 840C HP 3420C y Epson Stylus 480
- Dos computadores con sistema operativo Windows 98SE. Los tres tipos de máquinas mas comúnmente instaladas son:

IBM NETVISTA 6269	HP VECTRA L400	HP VECTRA EI7
Procesador Celeron 600Mhz Disco duro 20GB Memoria 64MB Tarjeta de red Fast Ethernet Unidad CD ROM 48X Unidad 3 ½ Monitor IBM 15" Mouse IBM Teclado IBM Parlantes Micrófono	Procesador Celeron 600Mhz Disco duro 20GB Memoria 64MB Tarjeta de red 3-Com onboard Unidad CD ROM 48X Unidad 3 ½ Monitor LG 15" Mouse HP Teclado HP Parlantes Micrófono	Procesador Celeron 500 Mhz Disco duro 40GB Memoria 64MB Tarjeta de red D-link Unidad CD ROM 48X Unidad 3 ½ Monitor LG 15" Mouse HP Teclado HP Parlantes Micrófono

Fuente: EL Autor

3. CENTROS INTEGRADOS DE TELEFONÍA (CITS)

Los puntos Compartel Cits se alimentan con energía comercial 110V, usan tecnología satelital para el acceso a Internet y para las líneas telefónicas, cuentan con el siguiente inventario de equipos y/o elementos:

- Una torre o mástil con soporte para dos antenas satelitales.
- Dos reflectores parabólicos de 1,2m ó 0,96m, uno para telefonía y otro para acceso a Internet.
- Dos alimentadores en la banda Ku (Ku-Band Feed), uno para telefonía y otro para acceso a Internet.
- Dos montajes de antena, (cada montaje esta conformado por un canister y un juego de varillas para reflector).
- Dos receptores de bajo ruido (LNB), uno para telefonía y otro para acceso a Internet.
- Dos ODU transmisores, uno para telefonía y otro para acceso a Internet.
- Una unidad interna IDU Vsat de 110V modelo DialAw@y.
- Dos tarjetas de voz duales y una sencilla, incluidas en la IDU.
- Tres teléfonos de mesa.
- Dos faxes.
- Kit de identificación.
- Kit eléctrico AC.
- Cable coaxial RG-6.
- Conectores Augat para RG-6.
- Cable de poder para IDU.
- Cable UTP para teléfono.
- Conectores RJ-11.
- Repisas para teléfono.
- Sistema de puesta a tierra.
- Una unidad interna IDU para acceso a Internet, modelo SkyBlaster 360E.
- Minihub de 8 puertos.
- Cable UTP para red.
- Conectores RJ-45.
- UPS.
- Multitoma.
- Una impresora láser blanco y negro o una de inyección de tinta. Los tipos de impresora de inyección de tinta mas comúnmente instaladas son: HP 656C, HP 920C, HP 840C, Epson 5900L y HP 3420C. El tipo de impresora láser B/W mas comúnmente instalada es: HPLáser Jet 2300L.
- Dos computadores con sistema operativo Windows 98SE o Windows XP (en maquinas con procesador superior a 1 Ghz). Los cuatro tipos de máquinas mas comúnmente instaladas son:

HP VECTRA EI7	HP VECTRA L400	IBM NETVISTA 6347	IBM NETVISTA 6341
Celeron 500Mhz Disco duro 40GB Memoria 64MB Tarjeta de red D-link Unidad CD ROM 48X Unidad drive 3 ½ Monitor LG 15" Mouse HP Teclado HP Parlantes Micrófono	Celeron 600MHz Disco duro 20GB Memoria 64MB Tarjeta de red 3Com onboard Unidad CD ROM 48X Unidad drive 3 ½ Monitor LG 15" Mouse HP Teclado HP Parlantes Micrófono	Celeron 850Mhz Disco duro 20GB Memoria 128MB Tarjeta de red PCI 10/100 Fast Ethernet Unidad CD ROM 48X Unidad drive 3 ½ Monitor IBM 15" Mouse IBM Teclado IBM Parlantes Micrófono	Celeron 1,4GHz Disco duro 40GB Memoria 128MB Tarjeta de red Ethernet onboard Unidad CD ROM 48X Unidad drive 3 ½ Monitor IBM 15" Mouse IBM Teclado IBM Parlantes Micrófono

Fuente: EL Autor

4. TELECENTROS

Los puntos Compartel Telecentros se alimentan con energía comercial 110V, usan tecnología satelital para el acceso a Internet y para las líneas telefónicas, cuentan con el siguiente inventario de equipos y/o elementos:

- Tres mástiles para los Telecentros tipo A, cuatro mástiles para los tipo B o una torre o dos mástiles para los tipo Internet, (cada mástil cuenta con un soporte para antena satelital).
- Tres reflectores parabólicos de 0,96m, dos para telefonía y uno para acceso a Internet para los Telecentros tipo A, cuatro reflectores, tres para telefonía y uno para acceso a Internet para los tipo B, o dos reflectores, uno para telefonía y uno para acceso a Internet para los tipo Internet.
- Tres alimentadores en la banda Ku (Ku-Band Feed), dos para telefonía y uno para acceso a Internet para los Telecentros tipo A, o cuatro Ku-Band Feed, tres para telefonía y uno para acceso a Internet para los tipo B o dos Ku-Band Feed, uno para telefonía y uno para acceso a Internet para los tipo Internet.
- Tres montajes de antena para los Telecentros tipo A, o cuatro montajes de antena para los tipo B o dos montajes de antena para los tipo Internet, (cada montaje esta conformado por un canister y un juego de varillas para reflector).
- Tres receptores de bajo ruido (LNB Ku Dro Tx Reject 11.7-12.2), dos para telefonía y uno para acceso a Internet para los Telecentros tipo A, o cuatro LNB, tres para telefonía y uno para acceso a Internet para los tipo B o dos LNB, uno para telefonía y uno para acceso a Internet para los tipo Internet.
- Tres ODU transmisores, dos para telefonía y uno para acceso a Internet para los Telecentros tipo A o cuatro ODU transmisores, tres para telefonía y uno para acceso a Internet para los tipo B o dos ODU transmisores, uno para telefonía y uno para acceso a Internet para los tipo Internet.
- Dos unidades internas IDU Vsat de 110V modelo DialAw@y para los Telecentros tipo A o tres IDU's de 110V para los tipo B o una IDU de 110V para los tipo Internet.
- Seis tarjetas de voz duales, para Telecentros tipo A, nueve tarjetas de voz duales para los tipo B o tres tarjetas de voz sencillas, para los tipo Internet, (las tarjetas están incluidas en la IDU)
- Cuatro teléfonos de mesa para Telecentros tipo A, seis teléfonos para los tipo B o dos teléfonos para los tipo Internet.
- Dos teléfonos públicos regulares para Telecentros tipo A, seis teléfonos públicos para los tipo B.
- Dos cabinas telefónicas acero inoxidable para Telecentros tipo A, seis cabinas telefónicas para los tipo B.
- Un mástil para cabina metálica para Telecentros tipo A, tres mástiles para los tipo B.
- Caja de distribución o Strip telefónico.
- Un fax.
- Gabinete para almacenamiento de equipos (rack con ventilador interno).
- Kit Eléctrico AC.
- Cable coaxial RG-6.
- Conectores Augat para RG-6.
- Cable de poder para IDU.
- Cable coaxial RG-6.
- Conectores Augat para RG-6.
- Cable de poder para IDU.
- Cable UTP para teléfono.
- Cable neopreno para teléfono externo.
- Conectores RJ-11.
- Sistema de puesta a tierra.
- Kit de identificación.
- Kit mobiliario.
- Kit sillas tipo A, Kit sillas tipo B o Kit sillas tipo Internet.
- Televisor.
- VHS.
- Dos UPS true on line doble conversion 3 KVA.
- Una unidad interna IDU para acceso a Internet, modelo SkyBlaster 360E.
- Cable UTP para red.
- Conectores RJ-45.
- Un wireless access point router.
- Scanner.
- Multítoma.
- Lámparas fluorescentes 2x96 w, 4x48 w y 2x48 w.
- Cámara Web.
- Una impresora láser blanco y negro, comúnmente se instala HPLáser Jet 2300L.
- Software de tarificación ALBUS (en Telecentros MAC) o Net@admin (en Telecentros Samsung).
- Software ciberplay (en Telecentros MAC).
- Software especializado de administración Excalibur (en Telecentros Samsung).

- Ocho computadores con sistema operativo OS/X (en Telecentros MAC) o Windows XP (en Telecentros Samsung). Los dos tipos de máquinas mas comúnmente utilizadas son:

MAC	SAMSUNG GATE
EMAC 0.8Ghz / 1GHz Disco duro 60GB Memoria 256MB Tarjeta de red inalámbrica interna Unidad DVD R/W interna Drive 3 ½ USB externo Monitor 17" incorporado Mouse USB Teclado USB Parlantes incorporados Micrófono interno	Procesador Pentium IV 2,8GHz Disco duro 40GB Memoria 128MB Tarjeta de red inalámbrica D-Link Unidad DVD R Drive 3 ½ Monitor Samsung 15" Mouse PS/2 Teclado PS/2 Parlantes Micrófono

Fuente: EL Autor

ANEXO E. CARACTERIZACIÓN DE EQUIPOS

EQUIPO	CÓDIGO
ALIMENTADOR KU-BAND FEED DATOS	ALKDAT
ALIMENTADOR KU-BAND FEED VOZ	ALKVOZ
REFLECTOR PARABOLICO 0.96 M	ANP096
REFLECTOR PARABOLICO 1.2 M	ANP120
ANTENA YAGUI	ANY000
WIRELESS ACCESS POINT 54 MBPS D-LINK	APWDLI
WIRELESS ACCESS POINT ROUTER 22 MBPS US ROBOTICS USR 8022	APWUSR
BATERIA SISTEMA SOLAR BP	BATBP0
BATERIA SISTEMA SOLAR DEKA	BATDEK
BATERIA SISTEMA SOLAR ENNERSSIN	BATENN
BATERIA SISTEMA SOLAR STEKA	BATSTE
CABLE COAXIAL MR400	CBCMR4
CABLE COAXIAL RG-6	CBCRG6
CABLE DE PODER PARA IDU 110V	CBPIAC
CABLE DE PODER PARA IDU 12V 24V	CBPIDC
CABLE UTP LAN	CBULAN
CABLE UTP TELEFONICO	CBUTEL
CAJA PARA UNIDAD INTERNA VSAT	CJAIDU
CONECTOR AUGAT PARA CABLE COAXIAL RG-6	CNARG6
CONECTOR PARA CABLE UTP DE AURICULAR RJ09	CNARJ9
CONECTOR PARA TELEFONO PUBLICO CELULAR EZ400TM	CNCEZ4
CONECTOR PARA CABLE UTP DE RED RJ45	CNRRJ4
CONECTOR PARA CABLE UTP DE TELEFONO RJ11	CNTRJ1
CONECTOR PARA ANTENA YAGUI EZ40NMH	CNYEZ4
CPU IBM	CPUIBM
CPU VECTRA HP	CPUVHP
MEMORIA DDR 256MB	DDR256
MEMORIA DIMM 64MB	DIM064
MEMORIA DIMM 128MB	DIM128
UNIDAD DRIVE 3.5" 1.44 MB	DRI000
UNIDAD DRIVE 3.5" 1.44 MB USB	DRIUSB
DISCO DURO 10 GB	DSD10G
DISCO DURO 20.4GB	DSD20G
DISCO DURO 40 GB 5400 RPM	DSD40G
ESTABILIZADOR POWERTRON	ESTPOW
FAX	FAX045
FAX	FAX178
FAX	FAX44L
FUENTE DE PODER PARA IDU 12V	FTI012
FUENTE DE PODER PARA IDU 24V	FTI024
FUENTE DE PODER PARA IDU 110V	FTI110

EQUIPO	CÓDIGO
FUENTE DE PODER PARA CPU	FTPCPU
GABINETE PARA ALMACENAMIENTO DE EQUIPOS	GABEQU
GABINETE PARA REGULADOR Y BATERIA	GABRYB
MINI HUB 8 PUERTOS ENCORE	HUBENC
MINI HUB 8 PUERTOS GENERICO	HUBGEN
MINIHUB 8 PUERTOS PLANET	HUBPLA
UNIDAD INTERNA IDU VSAT DialAw@y 12V +1 TARJETA DE VOZ SENCILLA	ID1S12
UNIDAD INTERNA IDU VSAT DialAw@y 24V +1 TARJETA DE VOZ SENCILLA	ID1S24
UNIDAD INTERNA IDU VSAT DialAw@y 110V +1 TARJETA DE VOZ SENCILLA	ID1SAC
UNIDAD INTERNA IDU VSAT DialAw@y 110V +2 TARJETAS DE VOZ SENCILLAS	ID2SAC
UNIDAD INTERNA IDU VSAT DialAw@y 110V +3 TARJETAS DE VOZ DUALES	ID3DAC
UNIDAD INTERNA IDU VSAT DialAw@y 110V +3 TARJETAS DE VOZ SENCILLAS	ID3SAC
IMPRESORA LASER HEWLETT PACKARD LJ1000	IMLHP1
IMPRESORA LASER HEWLETT PACKARD LJ2300L	IMLHP2
IMPRESORA LASER HEWLETT PACKARD LJ4200L	IMLHP4
IMPRESORA DE INYECCIÓN DE TINTA EPSON STYLUS 480	IMTEP4
IMPRESORA DE INYECCIÓN DE TINTA EPSON 5900L	IMTEP5
IMPRESORA DE INYECCIÓN DE TINTA HEWLETT PACKARD DESKJET 610C	IMTHP1
IMPRESORA DE INYECCIÓN DE TINTA HEWLETT PACKARD 3820	IMTHP2
IMPRESORA DE INYECCIÓN DE TINTA HEWLETT PACKARD 3420C	IMTHP4
IMPRESORA DE INYECCIÓN DE TINTA HEWLETT PACKARD DESKJET 656C	IMTHP5
IMPRESORA DE INYECCIÓN DE TINTA HEWLETT PACKARD 3745	IMTHP7
IMPRESORA DE INYECCIÓN DE TINTA HEWLETT PACKARD DESKJET 840C	IMTHP8
IMPRESORA DE INYECCIÓN DE TINTA HEWLETT PACKARD DESKJET 920C	IMTHP9
INVERSOR	INV50W
MINI ACONDICIONADOR DE VOLTAJE IPL	IPL000
UNIDAD INTERNA IDU VSAT SKYBLASTER 360E	ISK360
KIT MONTAJE DE ANTENA 0.96M/1.2M	KITANT
KIT ELECTRICO DE MANTENIMIENTO AC	KITEAC
KIT ELECTRICO DE MANTENIMIENTO DC	KITEDC
KIT MATERIAL DE INSTALACION ELECTRICO	KITMIN
LNB NJR2544HWN KU-BAND LNB DRO 11.7-12.2 Ghz	LNB391
LNB PLL 12,2-12,75 GHz	LNB392
LNB 11.7 - 12.2 GHZ PLL	LNB535
LNB .9DB 12.25 - 12.75 GHZ	LNB536
MOUSE GENIUS 3 BOTONES PS/2	MGEPS2
MOUSE GENIUS 2 BOTONES SERIAL	MGESER
MOUSE GENERICO USB	MGEUSB
MOUSE HP 2 BOTONES PS/2	MHPPS2
MOUSE IBM 2 BOTONES PS/2	MIBPS2
MICROFONO MULTIMEDIA GENERICO	MICGEN

EQUIPO	CÓDIGO
MOUSE EMAC USB	MMCUSB
MONITOR IBM 15"	MNTIBM
MONITOR LG 15"	MNTLG0
MONITOR SAMSUNG 15"	MNTSAM
MÁSTIL 2M CON SOPORTE PARA ANTENA Y ANCLAJE A LA PARED	MST02M
MASTIL 5M CON SOPORTE PARA ANTENA Y ANCLAJE A LA PARED	MST05M
MULTITOMA	MUL000
ODU TRANSMISOR 0.5W KU BAND NJRC - TMBO	ODU069
ODU TRANSMISOR KU-BAND DRO 1W 14-14.5GHZ	ODU163
ODU TRANSMISOR MMIC-TESTED 500MW 14-14.5G	ODU422
ODU TRANSMISOR MMIC 500MW 14-14.5GHZ	ODU424
ODU TRANSMISOR KU 1W TESTED 14-14.5GHZ	ODU436
PANEL SOLAR SISTEMA BC 1	PANBC0
PANEL SOLAR	PANBPA
PANEL SOLAR BP	PANBPB
PARLANTES GENERICOS PARA PC	PARGEN
COMPUTADOR EMAC 1000 MHZ MONITOR 15" INCORPORADO	PCEMAC
COMPUTADOR SAMSUNG GATE PENTIUM IV 2.8 (533) 256M 40G	PCSAMS
PROCESADOR CELERON 500MHZ	PRC500
PROCESADOR CELERON 600MHZ	PRC600
PROCESADOR CELERON 850MHZ	PRC850
PROCESADOR PENTIUM IV 2,8GB	PRP0IV
PROCESADOR PENTIUM III 850MHZ	PRPIII
RECTIFICADOR 12V EVEREST	RCT12V
RECTIFICADOR 24V EVEREST	RCT24V
TARJETA DE RED D-LINK	RDLDLI
TARJETA DE RED GENERICA	RDLGEN
TARJETA DE RED 10/100 IBM	RDLIBM
TARJETA DE RED INALÁMBRICA D-LINK	RDWDLI
REGULADOR SOLAR BP	RESBP0
REGULADOR SOLAR GCR 2000 20 AMPERIOS	RESGCR
REGULADOR SOLAR SUNSAVER SSL-20	RESSSL
SCANER PERFECTION 1260	SCNGEN
SISTEMA OPERATIVO OS10	SISOS1
SISTEMA OPERATIVO WINDOWS 98 SE	SISW98
SISTEMA OPERATIVO WINDOWS XP	SISWXP
SISTEMA PUESTA A TIERRA	SPAT00
TECLADOS GENIUS PS/2	TCGPS2
TECLADOS GENIUS USB	TCGUSB
TECLADO 104 TECLAS IBM	TCIPS2
TECLADO EMAC USB	TCMUSB
TELEFONO DE MESA PANASONIC	TEMPAN

EQUIPO	CÓDIGO
TELEFONO DE MESA SIEMENS	TEMSIE
TERMINAL CELULAR AMPER	TERCAM
TARJETA FUENTE PARA TELEFONO PUBLICO CELULAR TP6	TFTTP6
TARJETA FUENTE PARA TELEFONO PUBLICO REGULAR TP7	TFTTP7
TELEFONO PUBLICO CELULAR TP6 CON LECTOR DE TARJETA MARCA CELSA	TP6CLT
TELEFONO PUBLICO REGULAR V500 CON LECTOR DE TARJETA MARCA CELSA	TP7CLT
TELEFONO PUBLICO REGULAR V500 SIN LECTOR DE TARJETA MARCA CELSA	TP7SLT
TARJETA PRINCIPAL PARA TELEFONO PUBLICO CELULAR TP6	TPTTP6
TARJETA PRINCIPAL PARA TELEFONO PUBLICO REGULAR TP7	TPTTP7
TORRE MIMCO CON ENERGIA	TRM000
TORRE CON SOPORTE PARA ANTENA	TRSANT
TORRE CON SOPORTE PARA PANEL Y ANTENA	TRSPYA
TARJETA DE VOZ DUAL	TRVDUA
TARJETA DE VOZ SENCILLA	TRVSEN
TELEVISOR 21" SAMSUNG PLANTILLA PLANA	TVSAMS
UNIDAD CD-ROM 48X	UNICDR
UNIDAD DVD R	UNIDVD
UPS TRUE ON LINE DOBLE CONVERSIÓN 3KVA	UPSTDC
VHS 6 CABEZAS SAMSUNG	VHSSAM

ANEXO F. CARACTERIZACIÓN DE FALLAS

#	LOCALIZACIÓN	TIPO DE PUNTO	FALLA	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	E	P	C	G.P	P.E	N.E	G.R
1	Unidad Externa - Antena	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Membrana rota Ku-band feed	Mecánica - Física	En ocasiones la membrana del alimentador Ku-Band Feed, puede romperse por mala manipulación al instalarla, por descuido al transportarla, por acción de una rama o simplemente por manos malintencionadas.	10	4	10	400	642	2	800
2	Unidad Externa - Antena	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Ku-band feed golpeado	Mecánica	Al sufrir un golpe por mala manipulación al instalarlo, por descuido al transportarlo, o simplemente por manos malintencionadas, el cuerpo del alimentador Ku-Band Feed, puede torcerse, desajustarse o presentar fisuras.	2	1	2	4	642	2	8
3	Unidad Externa - Antena	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Vientos de antena doblados	Mecánica	Al sufrir un golpe los soportes de la antena pueden doblarse ocasionando que el alimentador no ilumine el reflector correctamente haciendo que la comunicación sea mala u nula.	10	4	3	120	642	2	240
4	Unidad Externa - Antena	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Plato reflector de la antena perforado	Mecánica	El plato reflector puede perforarse debido a un golpe ocasionando que el reflector no sea iluminado correctamente y por tanto hace que la comunicación sea mala u nula.	10	4	2	80	642	2	160
5	Unidad Externa - Antena	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Canester de la antena desnivelado	Mecánica	La antena puede quedar desnivelada haciendo que el nivel de señal no sea optimo, en ocasiones producto de una mala instalación o por golpes en el canester durante el transporte.	10	7	4	280	642	2	560
6	Unidad Externa - Antena	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Canester de la antena suelto	Física	En ocasiones producto de los fuertes vientos o la lluvia el soporte canester de la antena se puede desajustar haciendo que la antena se desnivele y la señal no sea óptima.	10	1	4	40	642	2	80
7	Unidad Externa - Antena	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Torre antena desnivelada	Mecánica - Física	La torre que soporta la antena, puede quedar desnivelada haciendo que la señal no sea óptima, producto de una mala instalación, golpes durante el transporte, fuertes vientos o lluvia o por una mala fabricación.	10	7	2	140	515	1	140
8	Unidad Externa - Antena	Compartel voz A,B,C.	Torre antena sin cimentar	Locativa	En algunos puntos la torre que soporta la antena fue mal instalada y no se le hizo cimentación, por lo que puede quedar desnivelada haciendo que el nivel de señal no sea óptimo.	10	7	2	140	515	1	140

#	LOCALIZACIÓN	TIPO DE PUNTO	FALLA	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	E	P	C	G.P	P.E	N.E	G.R
9	Unidad Externa - Antena	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Mástil antena desnivelado	Mecánica	En ocasiones producto de una mala instalación, por golpes durante el transporte o una mala fabricación el mástil que soporta la antena, no es completamente derecho, por lo que queda desnivelado y hace que el nivel de señal no sea optimo.	10	7	2	140	127	1	140
10	Unidad Externa - Antena	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Soportes de pared del mástil de la antena suelto	Mecánica - Física	En ocasiones producto de una mala instalación, golpes, o producto de los fuertes vientos o la lluvia los soportes que anclan el mástil al techo o pared se pueden aflojar haciendo que este se desnivele haciendo que el nivel de señal no sea óptimo.	5	4	7	140	127	1	140
11	Unidad Externa - Antena	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Obstrucción de la antena	Locativa	La vista de la antena hacia el satélite puede verse obstruida debido a la presencia de árboles, construcciones u otros objetos haciendo que el nivel de señal sea malo.	5	7	4	140	627	2	280
12	Unidad Externa - Antena	Compartel voz (A,B,C), Compartel Internet, Cits y Telecentros	Antena cerca de transformador de energía	Eléctrica	En ocasiones producto de una mala instalación la señal de la antena queda obstruida por el campo magnético que producen los transformadores o cableado de energía haciendo que el nivel de señal sea malo.	5	7	4	140	627	2	280
13	Unidad Externa - Antena	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Humedad en la Base de la antena	Física - Locativa	Debido a la acción de la lluvia la base de la antena se puede oxidar por la humedad ocasionando que el soporte se afloje respecto al piso, se desnivele y genere señal no óptima.	10	4	7	280	627	2	560
14	Unidad Externa - Antena	Compartel Internet, Cits y Telecentros	LNB quemado	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta, una sobrecarga o un nivel de señal elevado el LNB puede quemarse haciendo que la recepción de la señal sea nula.	5	7	10	350	627	2	700
15	Unidad Externa - Antena	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Terminal sulfatado LNB	Química	Debido a la acción de la lluvia, el rocío, el Terminal del LNB se puede sulfatar u oxidar haciendo que la recepción de la señal sea nula.	5	10	7	350	627	2	700
16	Unidad Externa - Antena	Compartel voz (A,B,C), Compartel Internet, Cits y Telecentros	Terminal partido LNB	Mecánica	En ocasiones debido a un golpe o manos mal intencionadas el Terminal del LNB se puede fracturar, haciendo que la recepción de la señal sea nula.	2	4	10	80	627	2	160

#	LOCALIZACIÓN	TIPO DE PUNTO	FALLA	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	E	P	C	G.P	P.E	N.E	G.R
17	Unidad Externa - Antena	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	ODU transmisor quemado	Física - Eléctrica	El ODU transmisor puede quemarse haciendo que la transmisión de la señal sea nula, debido a la acción de los rayos durante una tormenta, una sobrecarga o un nivel de señal elevado.	5	7	10	350	627	2	700
18	Unidad Externa - Antena	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Terminal ODU transmisor sulfatado	Química	Debido a la acción de la lluvia, el rocío, el Terminal del ODU transmisor se puede sulfatar u oxidar haciendo que la transmisión de la señal sea nula.	5	10	7	350	627	2	700
19	Unidad Externa - Antena	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Terminal ODU transmisor partido	Mecánica	En ocasiones debido a un golpe o manos mal intencionadas el Terminal del ODU transmisor se puede fracturar haciendo que la transmisión de la señal sea nula.	2	4	10	80	627	2	160
20	Cableado IFL	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Cable coaxial trozado	Mecánica - Locativa	El cable se puede trozar producto de quiebres innecesarios durante la instalación, por mordidas de animales o por quedar entre estructuras móviles.	5	7	4	140	627	1	140
21	Cableado IFL	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Conectores augat mal ponchados.	Mecánica - Eléctrica	Durante la instalación los conectores pueden quedar mal ponchados haciendo que el cableado no entregue señal.	2	7	2	28	627	2	56
22	Cableado IFL	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Conectores augat oxidados.	Química	Debido a la acción del agua y el ambiente los conectores del cable coaxial se pueden oxidar haciendo que el flujo de señal sea nulo.	5	7	7	245	627	2	490
23	Unidad Interna IDU	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Cable de poder para IDU averiado.	Mecánica - Locativa	Los conductores internos del cable de poder de la Unidad Interna IDU se pueden trozar, los terminales se pueden partir, por quedar entre estructuras móviles o por mala manipulación.	2	4	4	32	627	2	64
24	Unidad Interna IDU	Compartel voz A,B,C	Caja metálica para IDU con humedad.	Física - Locativa	Debido a la acción del agua ya sea lluvia o por filtración en la pared, la caja se puede oxidar ocasionando daños a la IDU.	2	4	7	56	627	2	112
25	Unidad Interna IDU	Compartel voz A,B,C	Caja metálica para IDU sin seguro.	Locativa	El cerrojo de la caja de la IDU puede estar estropeado lo que ocasiona que personas ajenas tengan acceso a ella y la manipulen o se la roben.	5	7	3	105	515	1	105

#	LOCALIZACIÓN	TIPO DE PUNTO	FALLA	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	E	P	C	G.P	P.E	N.E	G.R
26	Unidad Interna IDU	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Unidad interna IDU de voz DialAw@y quemada.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje la IDU se puede quemar.	5	4	10	200	627	1	200
27	Unidad Interna IDU	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Unidad interna IDU de voz DialAw@y desconfigurada.	Informática	La IDU de voz se puede desconfigurar por mala manipulación.	5	7	5	175	627	1	175
28	Unidad Interna IDU	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Unidad interna IDU de voz DialAw@y no recibe configuración.	Informática - Eléctrica	Debido a problemas presentados en los componentes electrónicos o fallas en la memoria de la IDU, ésta no permite su configuración.	2	7	8	112	627	1	112
29	Unidad Interna IDU	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Leds unidad interna IDU de voz DialAw@y quemados.	Eléctrica	Debido a la acción de un sobrevoltaje, corrientes de fuga por estática o por uso se puede quemar los leds.	5	7	3	105	627	4	420
30	Unidad Interna IDU	Compartel voz (A,B,C), Compartel Internet, Cits y Telecentros	Teclas de función unidad interna IDU de voz DialAw@y trabadas.	Física - Mecánica	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización, las teclas se pueden trabar y no responder al pulsarlas.	5	4	4	80	627	2	160
31	Unidad Interna IDU	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Pantalla de visualización de la unidad interna IDU de voz DialAw@y rota.	Mecánica	El acrílico protector de la pantalla se puede desprender, dejando la pantalla desprotegida y cualquier objeto contundente la puede romper.	5	4	4	80	627	1	80
32	Unidad Interna IDU	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Tarjeta de voz IDU quemada.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de un sobrevoltaje, corrientes de fuga por estática o por efecto arco en una tormenta, la tarjeta de voz de la IDU se puede quemar.	5	4	10	200	627	1	200
33	Unidad Interna IDU	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Mal funcionamiento de los puertos de la tarjeta de voz IDU.	Física - Mecánica	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización los puertos de la tarjeta de voz pueden no funcionar correctamente ó averiar.	2	4	7	56	627	1	56

#	LOCALIZACIÓN	TIPO DE PUNTO	FALLA	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	E	P	C	G.P	P.E	N.E	G.R
34	Unidad Interna IDU	Compartel voz (A,B,C), Compartel Internet, Cits y Telecentros	Fuente de poder IDU quemada.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje, la fuente de poder de la IDU se puede quemar.	10	7	10	700	627	1	700
35	Telefonía	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Tarjeta principal teléfono público quemada.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje, la tarjeta principal del teléfono público se puede quemar.	5	7	7	245	676	2	490
36	Telefonía	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Tarjeta fuente teléfono público quemada.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje la tarjeta fuente del teléfono público se puede quemar.	5	7	7	245	676	2	490
37	Telefonía	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Teléfono público quemado.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el teléfono se puede quemar.	5	7	10	350	676	2	700
38	Telefonía	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Teléfono público sin timbre.	Eléctrica	El teléfono público puede estar sin timbre por un golpe que lo desajuste ó por un sobrevoltaje.	2	4	1	8	676	2	16
39	Telefonía	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Mal funcionamiento del auricular del teléfono público.	Eléctrica	Mal funcionamiento del auricular del teléfono público, ocasionado por un golpe, polvo o sobrevoltaje.	5	7	7	245	676	2	490
40	Telefonía	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Teclas teléfono público trabadas.	Mecánica - Eléctrica	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización las teclas se pueden trabar haciendo que éstas no respondan al digitarlas.	10	4	7	280	676	2	560
41	Telefonía	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Mal funcionamiento del lector de tarjeta teléfono público.	Mecánica - Eléctrica	Mal funcionamiento del lector de las tarjetas del teléfono público, ocasionado por acumulación de polvo o desgaste.	5	4	2	40	676	2	80
42	Telefonía	Cits y Telecentros	Teléfono de mesa quemado.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el teléfono se puede quemar.	1	4	10	40	170	3	120

#	LOCALIZACIÓN	TIPO DE PUNTO	FALLA	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	E	P	C	G.P	P.E	N.E	G.R
43	Telefonía	Cits y Telecentros	Teléfono de mesa sin timbre.	Eléctrica	El teléfono de mesa puede estar sin timbre por un golpe que lo desajuste.	2	4	1	8	170	3	24
44	Telefonía	Cits y Telecentros	Mal funcionamiento del auricular del teléfono de mesa.	Eléctrica	Mal funcionamiento del micrófono o parlante del auricular del teléfono de mesa, ocasionado por un golpe ó polvo.	5	7	4	140	170	3	420
45	Telefonía	Cits y Telecentros	Teclas teléfono de mesa trabadas.	Mecánica - Física	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización las teclas se pueden trabar haciendo que éstas no respondan al digitarlas.	5	4	7	140	170	3	420
46	Telefonía	Compartel voz B,C, Cits y Telecentros	Fax quemado.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el fax se puede quemar.	1	4	10	40	145	1	40
47	Telefonía	Compartel voz B,C, Cits y Telecentros	Fax desconfigurado.	Informática	El fax se puede desconfigurar por mala manipulación.	1	4	7	28	145	1	28
48	Telefonía	Compartel voz B,C, Cits y Telecentros	Rodillo fax trabado.	Física - Mecánica	El rodillo del fax puede no funcionar porque el rodillo se encuentra trabado, debido a la acumulación de polvo, por fuerza desmedida en su utilización o por mala instalación del papel.	5	7	7	245	145	1	245
49	Telefonía	Compartel voz B,C, Cits y Telecentros	Mal funcionamiento del auricular del fax.	Eléctrica	Mal funcionamiento del micrófono o parlante del auricular del fax, ocasionado por un golpe ó polvo.	5	7	4	140	145	1	140
50	Telefonía	Compartel voz B,C, Cits y Telecentros	Teclas fax trabadas.	Mecánica - Física	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización las teclas del fax se pueden trabar haciendo que éstas no respondan al digitarlas.	5	4	7	140	145	1	140
51	Telefonía	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Conectores del cable UTP mal ponchados.	Mecánica - Eléctrica	Durante la instalación, los conectores pueden quedar mal ponchados haciendo que el cableado no entregue señal.	2	7	2	28	991	2	56
52	Telefonía	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Cable UTP telefónico trozado.	Mecánica - Locativa	Los cables internos se pueden fracturar producto de quiebres innecesarios durante la instalación, por mordidas de animales o por quedar entre estructuras móviles.	5	7	4	140	991	1	140

#	LOCALIZACIÓN	TIPO DE PUNTO	FALLA	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	E	P	C	G.P	P.E	N.E	G.R
53	Telefonía	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Conectores RJ del teléfono o el auricular partido.	Mecánica	Los conectores RJ del teléfono o el auricular se pueden partir a causa de una inadecuada manipulación.	2	4	2	16	991	2	32
54	Telefonía	Telecentros	Pares telefónicos sin continuidad.	Química	Los pares telefónicos se pueden oxidar ocasionando fallas de continuidad, debido a humedad en la caja de strip telefónico.	2	4	4	32	88	4	128
55	Internet y Ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	PC desconfigurado.	Informática	Los PC se pueden desconfigurar por mala manipulación o por acción de virus informáticos.	5	10	4	200	176	2	400
56	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	PC quemado.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el PC se puede quemar.	5	7	10	350	176	2	700
57	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	PC no arranca.	Informática	El PC no arranca por daño en la memoria, disco duro, procesador, tarjeta madre, fuente de poder o software.	5	7	7	245	176	2	490
58	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Humedad en el PC	Física - Locativa	Debido a la acción del agua ya sea lluvia o por filtración en la pared y techo, la carcasa de la CPU del PC se puede oxidar ocasionando daños en los componentes de la CPU.	2	4	9	72	176	2	144
59	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Mal funcionamiento de los puertos del PC.	Física - Mecánica	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización los puertos del PC (USB, serial, paralelo, VGA, PS2 para teclado y mouse) pueden no funcionar correctamente ó averiarse.	2	4	7	56	176	6	336
60	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Fuente de poder averiado o defectuoso.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje la fuente de poder de la CPU se puede quemar o trabajar defectuosamente, entregando un voltaje inadecuado.	2	7	6	84	176	2	168
61	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Cooler de la fuente de poder del PC averiado.	Física	Por acción del polvo o el ambiente, el cooler se puede detener o quemar, provocando que se sobrecaliente o se queme la fuente.	2	4	5	40	176	2	80
62	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Monitor no enciende.	Eléctrica	El fusible, switch o averías internas en el monitor, pueden ocasionar que éste no encienda. Averías causadas por descargas eléctricas o por inadecuada manipulación.	5	4	5	100	176	2	200

#	LOCALIZACIÓN	TIPO DE PUNTO	FALLA	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	E	P	C	G.P	P.E	N.E	G.R
63	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Parpadeo del monitor.	Eléctrica	Debido a la presencia de un campo magnético cercano o porque las soldaduras de las tarjetas internas del monitor, éste puede parpadear.	2	7	3	42	176	2	84
64	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Colores defectuosos del monitor.	Eléctrica	Con el tiempo, los filtros de los monitores se desgastan, ocasionando que los colores se vean defectuosos. Esto también puede ocurrir por influencia de campos magnéticos.	5	7	3	105	176	2	210
65	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Pantalla monitor PC rayada.	Mecánica	La pantalla del monitor puede ser rayada por contacto, ocasionando que su visualización no sea óptima.	2	4	7	56	176	2	112
66	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	PC no navega.	Informática	El PC no puede navegar debido a mala utilización y desconfiguración de las características de red en el PC, o por defectos en el cableado.	5	4	1	20	176	2	40
67	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	PC se reinicia y/o bloquea.	Informática	Por problemas en el sector de arranque del disco duro o defectos en la memoria, el pc puede reiniciarse o bloquearse continuamente.	2	4	4	32	176	2	64
68	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	PC con virus.	Informática	Por mal uso del internet y manejo de la información electrónica, el PC puede adquirir virus informáticos que bloquean, reinician, bajan rendimiento del equipo y causan daño en hardware o software.	10	7	4	280	176	2	560
69	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Cable de poder del PC averiado.	Mecánica - Locativa	Los conductores internos del cable de poder del PC se pueden trozar, los terminales se pueden partir, por quedar entre estructuras móviles o por mala manipulación.	2	4	4	32	422	3	96
70	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Teclas del PC trabadas.	Mecánica - Eléctrica	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización, las teclas se pueden trabar haciendo que éstas no respondan al digitarlas.	10	4	4	160	422	3	480
71	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Mouse sin desplazamiento.	Mecánica	La bolita del mouse puede ser sustraída ó la acumulación de mugre, polvo o partículas suspendidas, hace que el mouse no funcione.	10	7	3	210	176	2	420
72	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Botones Mouse trabados.	Mecánica - Eléctrica	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización los botones se pueden trabar ocasionando que estos no respondan al oprimirlos.	10	4	4	160	422	3	480

#	LOCALIZACIÓN	TIPO DE PUNTO	FALLA	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	E	P	C	G.P	P.E	N.E	G.R
73	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Drivers Hardware desconfigurados.	Informática	Los diferentes componentes de hardware (unidad de CD, unidad de disquette, cámara web, impresora, escáner, tarjeta de video, tarjeta de red y tarjeta de sonido) del PC se pueden desconfigurar por mala manipulación o por acción de virus informáticos.	5	4	4	80	176	2	160
74	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Unidad de disquette averiada.	Eléctrica	Por acción del polvo, por insertar disquetes sucios y dañados, la unidad drive 3 1/2 se puede averiar.	5	7	5	175	422	3	525
75	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Unidad de CD mala.	Eléctrica	Por acción del polvo, por insertar discos sucios o rayados, el lente de la unidad de CD se puede averiar.	5	7	5	175	176	2	350
76	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Disco duro no recibe formato.	Informática	Producto de un golpe, virus, sobrevoltaje, electricidad estática o campos magnéticos, el disco duro puede no recibir formato debido a sectores defectuosos o a que el sector de arranque este averiado.	5	7	7	245	176	2	490
77	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Procesador averiado.	Eléctrica	Producto de una falla en el cooler o en el disipador del procesador este se puede averiar por recalentamiento.	2	7	7	98	176	2	196
78	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Mainboard quemada.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje, electricidad estática o corrientes de fuga la Mainboard de la CPU se puede quemar.	2	7	7	98	176	2	196
79	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Correas internas de la CPU sin continuidad.	Eléctrica	Por mala manipulación o fuerza desmedida durante una rutina de mantenimiento, los cables internos de las correas internas de la CPU se pueden reventar, limitando su continuidad.	2	4	3	24	176	3	72
80	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Tarjeta de red quemada.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de un sobrevoltaje, corrientes de fuga por estática o por arco en una tormenta la tarjeta de red se puede quemar.	2	4	7	56	176	2	112
81	Internet y ofimática	Cits y Telecentros	Daño en el lente de cámara Web.	Mecánica	Producto de un golpe, o caída el lente de la cámara web puede estropear.	2	4	9	72	24	1	72
82	Internet y ofimática	Compartel Internet.	Estabilizador quemado.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta, un sobrevoltaje o una mala conexión de polaridad el estabilizador se puede quemar.	5	4	4	80	76	2	160
83	Internet y ofimática	Compartel Internet.	Led indicadores estabilizador quemados.	Eléctrica	Debido a la acción de un sobrevoltaje, corrientes de fuga por estática o por uso se puede quemar los leds.	5	7	1	35	76	3	105

#	LOCALIZACIÓN	TIPO DE PUNTO	FALLA	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	E	P	C	G.P	P.E	N.E	G.R
84	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Contactos multitoma averiados.	Mecánica - Locativa	Los contactos internos del multitoma se pueden estropear por mala manipulación, lo que ocasiona que no brinden continuidad adecuada.	2	7	4	56	76	2	112
85	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Multitoma quemada.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta, un sobrevoltaje o una mala conexión de polaridad el estabilizador se puede quemar.	5	4	4	80	76	2	160
86	Internet y ofimática	Telecentros	Emac quemado.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el PC por una mala conexión de la UPS el Emac se puede quemar.	1	1	10	10	246	6	60
87	Internet y ofimática	Telecentros	Emac no enciende.	Eléctrica	Por un sobrevoltaje, un daño en la fuente de poder, o en los componentes internos del Emac, este puede no encender o arrancar.	2	4	7	56	246	6	336
88	Internet y ofimática	Telecentros	Emac desconfigurado.	Informática	El Emac se puede desconfigurar por mala manipulación.	2	7	5	70	246	6	420
89	Internet y ofimática	Telecentros	Infrarrojo Mouse Emac averiado.	Eléctrica	El infrarrojo del mouse puede averiar por un golpe o por acumulación de mugre, polvo, haciendo que el mouse no funcione correctamente.	1	4	3	12	246	6	72
90	Internet y ofimática	Telecentros	Unidad externa de disquete Emac mala.	Eléctrica	Por acción del polvo, por insertar disquetes sucios y dañados, la unidad drive 3 1/2 se puede averiar.	2	4	7	56	246	6	336
91	Internet y ofimática	Telecentros	Unidad interna DVD Emac mala.	Eléctrica	Por acción del polvo, por insertar discos sucios o rayados, el lente de la unidad de DVD se puede averiar.	2	1	7	14	246	6	84
92	Internet y ofimática	Telecentros	Parlantes internos Emac malos.	Eléctrica	Por acción del polvo, o por un sobrevoltaje los parlantes internos del Emac se pueden estropear.	2	1	7	14	246	6	84
93	Internet y ofimática	Telecentros	Micrófono Emac malo.	Eléctrica	Por acción del polvo, o por un sobrevoltaje el micrófono interno del Emac se puede estropear.	2	1	7	14	246	6	84
94	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Impresora quemada.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje la impresora se puede quemar.	2	4	10	80	118	1	80
95	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Impresora no enciende.	Eléctrica	Por un sobrevoltaje, un daño en el switch de encendido, o en los componentes internos de la impresora, esta puede no encender o arrancar.	5	4	7	140	118	1	140

#	LOCALIZACIÓN	TIPO DE PUNTO	FALLA	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	E	P	C	G.P	P.E	N.E	G.R
96	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Rodillo impresora trabado.	Mecánica	Por acción del polvo, por fuerza desmedida en su utilización o por mala instalación del papel haciendo que este se trabe el rodillo de la impresora se puede trabar ocasionando que este no funcione.	5	7	7	245	118	1	245
97	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Carretes porta cartuchos impresora rotos.	Mecánica	Por acción del polvo, residuos de tinta o por fuerza desmedida al tratar de sacar el papel si este se traba, o por mala instalación del papel o los cartuchos, los carretes porta cartuchos se pueden romper ocasionando que la impresora no funcione.	5	7	7	245	118	1	245
98	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Carretes porta cartuchos impresora trabado.	Mecánica	Por acción del polvo, residuos de tinta o por fuerza desmedida al tratar de sacar el papel si este se traba, o por mala instalación del papel o los cartuchos, los carretes porta cartuchos se pueden trabar ocasionando que la impresora no funcione.	5	7	7	245	118	1	245
99	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Correa transportadora impresora rota.	Mecánica	Por acción del polvo, residuos de tinta o por fuerza desmedida al tratar de sacar el papel si este se traba, o por mala instalación del papel o los cartuchos, la correa transportadora de la impresora se puede romper ocasionando que esta no funcione.	5	7	7	245	118	1	245
100	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Fuente de alimentación impresora quemada.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el adaptador de corriente de la impresora se puede quemar.	5	7	10	350	118	1	350
101	Internet y ofimática	Cits y Telecentros	Escáner quemado.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el escáner se puede quemar.	2	4	10	80	118	1	80
102	Internet y ofimática	Cits y Telecentros	Adaptador escáner quemado.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el adaptador del escáner se puede quemar.	5	7	10	350	118	1	350
103	Unidad Interna IDU SkyBlaster	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Unidad interna IDU de datos SkyBlaster 360 quemada.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje la unidad Interna IDU SkyBlaster se puede quemar.	5	4	10	200	128	1	200
104	Unidad Interna IDU SkyBlaster	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Unidad interna IDU de datos SkyBlaster 360 desconfigurada.	Informática	La IDU de datos se puede desconfigurar por mala manipulación.	5	7	5	175	128	1	175

#	LOCALIZACIÓN	TIPO DE PUNTO	FALLA	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	E	P	C	G.P	P.E	N.E	G.R
105	Unidad Interna IDU SkyBlaster	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Unidad interna IDU de datos SkyBlaster 360 no recibe configuración.	Informática - Eléctrica	Debido a problemas presentados en los componentes electrónicos o fallas en la memoria de la IDU SkyBlaster 360, ésta no permite su configuración.	2	7	8	112	128	1	112
106	Unidad Interna IDU SkyBlaster	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Puertos IDU de datos SkyBlaster 360 malos.	Física - Mecánica	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización los puertos de la IDU SkyBlaster 360 pueden no funcionar correctamente ó averiarse.	2	4	7	56	128	1	56
107	Unidad Interna IDU SkyBlaster	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Cable de poder para IDU de datos SkyBlaster 360 averiado.	Mecánica - Locativa	Los conductores internos del cable de poder de la Unidad Interna IDU SkyBlaster 360 se pueden trozar, los terminales se pueden partir, por quedar entre estructuras móviles o por mala manipulación.	2	4	4	32	128	1	32
108	Internet y ofimática	Telecentros	Access point quemado.	Física - Eléctrica	Por una mala conexión de la UPS, el access point se puede quemar.	5	4	10	200	42	1	200
109	Internet y ofimática	Telecentros	Access point desconfigurado.	Informática	El access point se puede desconfigurar por mala manipulación.	5	7	5	175	42	1	175
110	Internet y ofimática	Telecentros	Puerto Wan Access point malo.	Eléctrica	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización el puerto Wan del access point puede no funcionar correctamente ó averiar.	2	4	7	56	42	1	56
111	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits.	Minihub quemado.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el minihub se puede quemar.	5	4	10	200	76	1	200
112	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits.	Puertos minihub defectuosos.	Eléctrica	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización los puertos del minihub pueden no funcionar correctamente ó averiarse.	2	4	7	56	76	1	56
113	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits.	Adaptador minihub quemado.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el adaptador del minihub se puede quemar.	5	7	10	350	76	1	350
114	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Conectores RJ45 de red partidos.	Mecánica	Los conectores RJ 45 de red se pueden partir a causa de una inadecuada manipulación.	2	4	2	16	280	2	32
115	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Conectores RJ45 de red mal ponchados.	Mecánica - Eléctrica	Durante la instalación, los conectores RJ45 pueden quedar mal ponchados haciendo que el cableado no entregue señal.	2	7	2	28	280	2	56

#	LOCALIZACIÓN	TIPO DE PUNTO	FALLA	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	E	P	C	G.P	P.E	N.E	G.R
116	Internet y ofimática	Compartel Internet, Cits y Telecentros	Cable UTP de red trozado.	Mecánica - Locativa	Los cables internos del cableado de red se pueden fracturar producto de quiebres innecesarios durante la instalación, por mordidas de animales o por quedar entre estructuras móviles.	5	7	4	140	280	2	280
117	Internet y ofimática	Telecentros	El gabinete rack para almacenamiento con humedad	Física - Locativa	Debido a la acción del agua ya sea lluvia o por filtración en la pared, el gabinete rack para almacenamiento de equipos se puede oxidar ocasionando daños a los equipos.	2	4	7	56	42	1	56
118	Internet y ofimática	Telecentros	Gabinete rack para almacenamiento de equipos sin seguridad.	Locativa	El cerrojo del gabinete rack de almacenamiento de equipos puede estar estropeado lo que ocasiona que personas ajenas tengan acceso y manipulen los equipos o se los roben.	5	7	3	105	42	1	105
119	Sistema de Alimentación Solar	Compartel voz A,B,C.	Gabinete para regulador y batería sin seguridad.	Locativa	El cerrojo del gabinete para regulador y batería puede estar estropeado lo que ocasiona que personas ajenas tengan acceso a ella y la manipulen o se la roben.	5	7	3	105	66	1	105
120	Sistema de Alimentación Solar	Compartel voz A,B,C.	Gabinete para regulador y batería con humedad.	Física - Locativa	Debido a la acción del agua ya sea lluvia o por filtración en la pared, el gabinete se puede oxidar ocasionando daños al regulador y batería.	2	4	7	56	66	1	56
121	Sistema de Alimentación Solar	Compartel voz (A,B,C).	Soportes del gabinete para regulador y batería sueltos.	Mecánica	Debido a una mala instalación, al efecto del viento o la lluvia, los soportes del gabinete del regulador y la batería puede ceder u oxidarse y soltarse.	2	4	7	56	66	1	56
122	Sistema de Alimentación Solar	Compartel voz A,B,C.	Panel solar desnivelado.	Mecánica	Producto de la acción del viento, lluvias o golpes, el panel solar puede desviar su orientación haciendo que la recepción de luz no sea óptima.	5	4	2	40	66	1	40
123	Sistema de Alimentación Solar	Compartel voz A,B,C.	Diodo de by-pass quemado	Eléctrica	En ocasiones el diodo del by-pass puede quemarse por una sobrecarga o por mala instalación.	5	4	4	80	66	1	80
124	Sistema de Alimentación Solar	Compartel voz A,B,C.	Batería solar sulfatada.	Eléctrica - Química	Debido a la acción de la lluvia, el rocío, humedad ó por dejar mucho tiempo la batería sin carga, la batería se puede sulfatar.	5	7	7	245	66	1	245
125	Sistema de Alimentación Solar	Compartel voz A,B,C.	Batería solar descargada.	Eléctrica	Debido a fallas en el controlador, la batería puede no recibir carga.	5	4	7	140	66	1	140

#	LOCALIZACIÓN	TIPO DE PUNTO	FALLA	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	E	P	C	G.P	P.E	N.E	G.R
126	Sistema de Alimentación Solar	Compartel voz A,B,C.	Batería solar quemada.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta, un sobrevoltaje o una falla en el controlador la batería solar se puede quemar.	2	4	7	56	66	1	56
127	Sistema de Alimentación Solar	Compartel voz A,B,C.	Inversor quemado.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta, un sobrevoltaje o una falla en la batería solar, el inversor se puede quemar.	5	4	7	140	66	1	140
128	Sistema de Alimentación Solar	Compartel voz A,B,C.	Conectores del inversor, controlador, panel y batería defectuosos.	Eléctrica - Locativa	Por recalentamiento o por una mala instalación, los conectores o terminales se pueden averiar haciendo que no funcionen correctamente.	2	4	3	24	66	1	24
129	Sistema de Alimentación Solar	Compartel voz A,B,C.	Inversor averiado.	Eléctrica	Producto de fallas en los componentes internos del inversor (transistores de potencia, integrados, fusibles, resistencias, etc.) el inversor puede fallar.	2	7	3	42	66	1	42
130	Sistema de Alimentación Solar	Compartel voz A,B,C.	Controlador quemado.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta, un sobrevoltaje o una falla en la batería solar o el inversor el controlador se puede quemar.	5	4	7	140	66	1	140
131	Sistema de Alimentación Solar	Compartel voz A,B,C.	Cableado del sistema solar quemado.	Eléctrica	Por un sobrevoltaje o mal dimensionamiento del sistema solar, el cableado puede quemarse.	2	4	7	56	66	1	56
132	Sistema de Alimentación Solar	Compartel voz A,B,C.	Cableado del sistema solar trozado.	Mecánica - Locativa	Los cables internos del cableado del sistema solar se pueden fracturar producto de quiebres innecesarios durante la instalación, por mordidas de animales o por quedar entre estructuras móviles.	5	7	4	140	66	1	140
133	Sistema Eléctrico	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	UPS averiada.	Física - Eléctrica	Debido a una mala instalación, conexión o configuración, la UPS se puede averiar, haciendo que la batería se dañe o funcionar siempre en modo de batería.	2	4	7	56	42	2	112
134	Sistema Eléctrico	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Cable de alimentación UPS Trozado.	Mecánica - Eléctrica	Los conductores internos del cable de poder de la UPS se pueden trozar, los terminales se pueden partir, por quedar entre estructuras móviles o por mala manipulación.	2	4	4	32	42	2	64
135	Sistema Eléctrico	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Sistema eléctrico quemado.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta, un sobrevoltaje, un cortocircuito, una mala conexión, una mala instalación ó mal dimensionamiento del sistema eléctrico se puede quemar.	5	4	7	140	627	1	140

#	LOCALIZACIÓN	TIPO DE PUNTO	FALLA	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	E	P	C	G.P	P.E	N.E	G.R
136	Sistema Eléctrico	Compartel voz A,B,C, Compartel Internet, Cits y Telecentros	Toma corriente quemado.	Física - Eléctrica	Debido a un sobrevoltaje, un cortocircuito, una mala conexión, una mala instalación ó muchos aparatos conectados a la misma toma corriente, éste se puede quemar.	5	4	7	140	145	2	280
137	Sistema Puesta a Tierra	Cits y Telecentros	No hay SPAT.	Eléctrica	En algunos puntos de la primera etapa no se instaló sistema de puesta a tierra SPAT.	5	7	7	245	549	1	245
138	Sistema Puesta a Tierra	Cits y Telecentros	SPAT mal instalado.	Eléctrica	En algunos puntos que poseen SPAT, se encuentra mal instalado o el nivel de resistividad no es el requerido.	5	7	7	245	78	1	245
139	Servicios Conexos	Telecentros	TV ó VHS quemado.	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta ó un sobrevoltaje, el TV y/o el VHS se puede quemar.	5	4	10	200	42	1	200
140	Servicios Conexos	Telecentros	El VHS se come la cinta de la película.	Mecánica - Eléctrica	Por acción del polvo o el ambiente, por insertar cintas sucias o dañadas, las cabezas del VHS se pueden averiar y enredar la cinta de la película.	5	7	7	245	42	1	245

ANEXO G. SOLUCIÓN A FALLAS

#	LOCALIZACIÓN	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	G.P	G.R	SOLUCIÓN	3P
1	Unidad Externa - Antena	Mecánica - Física	En ocasiones la membrana del alimentador Ku-Band Feed, puede romperse por mala manipulación al instalarla, por descuido al transportarla, por acción de una rama o simplemente por manos malintencionadas.	400	800	Transportar el Ku-Band Feed en caja con soportes de icopor y podar continuamente los árboles cercanos a la antena.	PREVENCIÓN
2	Unidad Externa - Antena	Mecánica	Al sufrir un golpe por mala manipulación al instalarlo, por descuido al transportarlo, o simplemente por manos malintencionadas, el cuerpo del alimentador Ku-Band Feed, puede torcerse, desajustarse o presentar fisuras.	4	8	Transportar el Ku-Band Feed en caja con soportes de icopor.	PREVENCIÓN
3	Unidad Externa - Antena	Mecánica	Al sufrir un golpe los soportes de la antena pueden doblarse ocasionando que el alimentador no ilumine el reflector correctamente haciendo que la comunicación sea mala u nula.	120	240	Señalización para resaltar el cuidado que se debe tener con la antena.	PREVISIÓN
4	Unidad Externa - Antena	Mecánica	El plato reflector puede perforarse debido a un golpe ocasionando que el reflector no sea iluminado correctamente y por tanto hace que la comunicación sea mala u nula.	80	160	* Señalización para resaltar el cuidado que se debe tener con la antena. * Restaurar el plato con masilla o silicona.	PREVISIÓN PROTECCIÓN
5	Unidad Externa - Antena	Mecánica	La antena puede quedar desnivelada haciendo que el nivel de señal no sea optimo, en ocasiones producto de una mala instalación o por golpes en el canester durante el transporte.	280	560	Transportar el canester empacado entre cartones.	PROTECCIÓN
6	Unidad Externa - Antena	Física	En ocasiones producto de los fuertes vientos o la lluvia el soporte canester de la antena se puede desajustar haciendo que la antena se desnivele y la señal no sea óptima.	40	80	Ajustar fuertemente los soportes del canester.	PREVISIÓN
7	Unidad Externa - Antena	Mecánica - Física	La torre que soporta la antena, puede quedar desnivelada haciendo que la señal no sea óptima, producto de una mala instalación, golpes durante el transporte, fuertes vientos o lluvia o por una mala fabricación.	140	140	Hacer cimentación de las torres que soportan la antena y capacitar al personal técnico.	PREVENCIÓN
8	Unidad Externa - Antena	Locativa	En algunos puntos la torre que soporta la antena fue mal instalada y no se le hizo cimentación, por lo que puede quedar desnivelada haciendo que el nivel de señal no sea óptimo.	140	140	Hacer cimentación de las torres que soportan la antena y capacitar al personal técnico.	PREVENCIÓN

#	LOCALIZACIÓN	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	G.P	G.R	SOLUCIÓN	3P
9	Unidad Externa - Antena	Mecánica	En ocasiones producto de una mala instalación, por golpes durante el transporte o una mala fabricación el mástil que soporta la antena, no es completamente derecho, por lo que queda desnivelado y hace que el nivel de señal no sea óptimo.	140	140	Transportar el mástil entre cartones.	PROTECCIÓN
10	Unidad Externa - Antena	Mecánica - Física	En ocasiones producto de una mala instalación, golpes, o producto de los fuertes vientos o la lluvia los soportes que anclan el mástil al techo o pared se pueden aflojar haciendo que este se desnivele haciendo que el nivel de señal no sea óptimo.	140	140	Siempre que se instale la antena, poner arandelas y tornillos pasamuros.	PREVISIÓN
11	Unidad Externa - Antena	Locativa	La vista de la antena hacia el satélite puede verse obstruida debido a la presencia de árboles, construcciones u otros objetos haciendo que el nivel de señal sea malo.	140	280	* Capacitar al personal técnico. * Rediseñar los mástiles, torres o instalación de acuerdo a la particularidad de la situación.	PREVENCIÓN
12	Unidad Externa - Antena	Eléctrica	En ocasiones producto de una mala instalación la señal de la antena queda obstruida por el campo magnético que producen los transformadores o cableado de energía haciendo que el nivel de señal sea malo.	140	280	* Capacitar al personal técnico. * Reubicar la antena.	PREVENCIÓN
13	Unidad Externa - Antena	Física - Locativa	Debido a la acción de la lluvia la base de la antena se puede oxidar por la humedad ocasionando que el soporte se afloje respecto al piso, se desnivele y genere señal no óptima.	280	560	Recubrir la base de las antenas con pintura anticorrosiva periódicamente.	PROTECCIÓN
14	Unidad Externa - Antena	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta, una sobrecarga o un nivel de señal elevado el LNB puede quemarse haciendo que la recepción de la señal sea nula.	350	700	Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
15	Unidad Externa - Antena	Química	Debido a la acción de la lluvia, el rocío, el Terminal del LNB se puede sulfatar u oxidar haciendo que la recepción de la señal sea nula.	350	700	Colocar cinta aislante y auto fundente en la conexión para evitar que el agua toque la conexión.	PROTECCIÓN
16	Unidad Externa - Antena	Mecánica	En ocasiones debido a un golpe o manos mal intencionadas el Terminal del LNB se puede fracturar, haciendo que la recepción de la señal sea nula.	80	160	Ubicar la antena en lugares altos o de difícil acceso.	PREVENCIÓN
17	Unidad Externa - Antena	Física - Eléctrica	El ODU transmisor puede quemarse haciendo que la transmisión de la señal sea nula, debido a la acción de los rayos durante una tormenta, una sobrecarga o un nivel de señal elevado.	350	700	Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN

#	LOCALIZACIÓN	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	G.P	G.R	SOLUCIÓN	3P
18	Unidad Externa - Antena	Química	Debido a la acción de la lluvia, el rocío, el Terminal del ODU transmisor se puede sulfatar u oxidar haciendo que la transmisión de la señal sea nula.	350	700	Colocar cinta aislante y auto fundente en la conexión para evitar que el agua toque la conexión.	PROTECCIÓN
19	Unidad Externa - Antena	Mecánica	En ocasiones debido a un golpe o manos mal intencionadas el Terminal del ODU transmisor se puede fracturar haciendo que la transmisión de la señal sea nula.	80	160	Ubicar la antena en lugares altos o de difícil acceso.	PREVENCIÓN
20	Cableado IFL	Mecánica - Locativa	El cable se puede trozar producto de quiebres innecesarios durante la instalación, por mordidas de animales o por quedar entre estructuras móviles.	140	140	Instalar el cableado dentro de tubería o canaleta.	PROTECCIÓN
21	Cableado IFL	Mecánica - Eléctrica	Durante la instalación los conectores pueden quedar mal ponchados haciendo que el cableado no entregue señal.	28	56	Ponchar los conectores augat con la herramienta adecuada, comprobando su continuidad con el multímetro.	PREVISIÓN
22	Cableado IFL	Química	Debido a la acción del agua y el ambiente los conectores del cable coaxial se pueden oxidar haciendo que el flujo de señal sea nulo.	245	490	Colocar cinta aislante y auto fundente en la conexión para evitar que el agua toque la conexión.	PROTECCIÓN
23	Unidad Interna IDU	Mecánica - Locativa	Los conductores internos del cable de poder de la Unidad Interna IDU se pueden trozar, los terminales se pueden partir, por quedar entre estructuras móviles o por mala manipulación.	32	64	Al instalar los cables, utilizar amarres para que éstos queden ordenados y no expuestos.	PREVENCIÓN
24	Unidad Interna IDU	Física - Locativa	Debido a la acción del agua ya sea lluvia o por filtración en la pared, la caja se puede oxidar ocasionando daños a la IDU.	56	112	Impermeabilizar los techos y la pared cerca de la ubicación de la IDU, de no ser posible, reubicar la IDU.	PROTECCIÓN PREVENCIÓN
25	Unidad Interna IDU	Locativa	El cerrojo de la caja de la IDU puede estar estropeado lo que ocasiona que personas ajenas tengan acceso a ella y la manipulen o se la roben.	105	105	Proporcionar al técnico la llave maestra de las cajas de las IDU y dejar copia a los administradores de los puntos.	PREVENCIÓN
26	Unidad Interna IDU	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje la IDU se puede quemar.	200	200	Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
27	Unidad Interna IDU	Informática	La IDU de voz se puede desconfigurar por mala manipulación.	175	175	Capacitar al personal técnico y administradores de los puntos, en el adecuado uso y manipulación de las IDU.	PREVENCIÓN
28	Unidad Interna IDU	Informática - Eléctrica	Debido a problemas presentados en los componentes electrónicos o fallas en la memoria de la IDU, ésta no permite su configuración.	112	112	Realizar el procedimiento de borrado de memoria y si esto no funciona, cambiar la IDU.	PREVENCIÓN

#	LOCALIZACIÓN	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	G.P	G.R	SOLUCIÓN	3P
29	Unidad Interna IDU	Eléctrica	Debido a la acción de un sobrevoltaje, corrientes de fuga por estática o por uso se puede quemar los leds.	105	420	Reemplazar los leds por unos nuevos	PREVENCIÓN
30	Unidad Interna IDU	Física - Mecánica	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización, las teclas se pueden trabar y no responder al pulsarlas.	80	160	Limpiar periódicamente la IDU y pulsar las teclas de forma adecuada.	PREVENCIÓN
31	Unidad Interna IDU	Mecánica	El acrílico protector de la pantalla se puede desprender, dejando la pantalla desprotegida y cualquier objeto contundente la puede romper.	80	80	Asegurar la pantalla protectora.	PROTECCIÓN
32	Unidad Interna IDU	Física - Eléctrica	Debido a la acción de un sobrevoltaje, corrientes de fuga por estática o por efecto arco en una tormenta, la tarjeta de voz de la IDU se puede quemar.	200	200	Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
33	Unidad Interna IDU	Física - Mecánica	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización los puertos de la tarjeta de voz pueden no funcionar correctamente ó averiar.	56	56	Limpiar periódicamente los puertos de la tarjeta de voz.	PREVENCIÓN
34	Unidad Interna IDU	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje, la fuente de poder de la IDU se puede quemar.	700	700	* Utilizar sistema de protección (Estabilizador de voltaje o UPS). * Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
35	Telefonía	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje, la tarjeta principal del teléfono público se puede quemar.	245	490	* Utilizar sistema de protección (regulador de voltaje IPL). * Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
36	Telefonía	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje la tarjeta fuente del teléfono público se puede quemar.	245	490	* Utilizar sistema de protección (regulador de voltaje IPL). * Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
37	Telefonía	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el teléfono se puede quemar.	350	700	* Utilizar sistema de protección (regulador de voltaje IPL). * Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
38	Telefonía	Eléctrica	El teléfono público puede estar sin timbre por un golpe que lo desajuste ó por un sobrevoltaje.	8	16	Reemplazar el timbre por uno en buen estado.	PREVENCIÓN
39	Telefonía	Eléctrica	Mal funcionamiento del auricular del teléfono público, ocasionado por un golpe, polvo o sobrevoltaje.	245	490	Manipular adecuadamente el teléfono y limpiar periódicamente.	PREVENCIÓN
40	Telefonía	Mecánica - Eléctrica	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización las teclas se pueden trabar haciendo que éstas no respondan al digitarlas.	280	560	Manipular adecuadamente el teléfono y limpiar periódicamente.	PREVENCIÓN

#	LOCALIZACIÓN	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	G.P	G.R	SOLUCIÓN	3P
41	Telefonía	Mecánica - Eléctrica	Mal funcionamiento del lector de las tarjetas del teléfono público, ocasionado por acumulación de polvo o desgaste.	40	80	Manipular adecuadamente el teléfono y limpiar periódicamente.	PREVENCIÓN
42	Telefonía	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el teléfono se puede quemar.	40	120	Utilizar sistema de protección (regulador de voltaje) e instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
43	Telefonía	Eléctrica	El teléfono de mesa puede estar sin timbre por un golpe que lo desajuste.	8	24	Reemplazar el timbre por uno en buen estado.	PREVENCIÓN
44	Telefonía	Eléctrica	Mal funcionamiento del micrófono o parlante del auricular del teléfono de mesa, ocasionado por un golpe ó polvo.	140	420	* Manipular adecuadamente el teléfono, limpiar periódicamente. * Reemplazar el parlante o el micrófono de ser necesario.	PREVENCIÓN
45	Telefonía	Mecánica - Física	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización las teclas se pueden trabar haciendo que éstas no respondan al digitarias.	140	420	Manipular adecuadamente el teléfono y limpiar periódicamente.	PREVENCIÓN
46	Telefonía	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el fax se puede quemar.	40	40	* Utilizar sistema de protección (regulador de voltaje). * Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
47	Telefonía	Informática	El fax se puede desconfigurar por mala manipulación.	28	28	Capacitar al personal técnico y administradores de los puntos, en el adecuado uso y manipulación del fax.	PREVENCIÓN
48	Telefonía	Física - Mecánica	El rodillo del fax puede no funcionar porque el rodillo se encuentra trabado, debido a la acumulación de polvo, por fuerza desmedida en su utilización o por mala instalación del papel.	245	245	Capacitar al personal técnico y administradores de los puntos, en el adecuado uso, manipulación y limpieza del fax.	PREVENCIÓN
49	Telefonía	Eléctrica	Mal funcionamiento del micrófono o parlante del auricular del fax, ocasionado por un golpe ó polvo.	140	140	* Manipular adecuadamente el fax y limpiar periódicamente. * Reemplazar el parlante o el micrófono de ser necesario.	PREVENCIÓN
50	Telefonía	Mecánica - Física	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización las teclas del fax se pueden trabar haciendo que éstas no respondan al digitarias.	140	140	Manipular adecuadamente el fax y limpiar periódicamente.	PREVENCIÓN
51	Telefonía	Mecánica - Eléctrica	Durante la instalación, los conectores pueden quedar mal ponchados haciendo que el cableado no entregue señal.	28	56	Ponchar los conectores RJ con la herramienta adecuada, comprobando su continuidad con el multímetro.	PREVISIÓN

#	LOCALIZACIÓN	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	G.P	G.R	SOLUCIÓN	3P
52	Telefonía	Mecánica - Locativa	Los cables internos se pueden fracturar producto de quiebres innecesarios durante la instalación, por mordidas de animales o por quedar entre estructuras móviles.	140	140	Al instalar los cables, utilizar amarres para que éstos queden ordenados y no expuestos.	PREVENCIÓN
53	Telefonía	Mecánica	Los conectores RJ del teléfono o el auricular se pueden partir a causa de una inadecuada manipulación.	16	32	Manipular adecuadamente los conectores y evitar que queden en áreas de tránsito.	PREVENCIÓN
54	Telefonía	Química	Los pares telefónicos se pueden oxidar ocasionando fallas de continuidad, debido a humedad en la caja de strip telefónico.	32	128	Impermeabilizar los techos y la pared cerca de la ubicación del teléfono, de no ser posible, reubicar el teléfono.	PROTECCIÓN PREVENCIÓN
55	Internet y Ofimática	Informática	Los PC se pueden desconfigurar por mala manipulación o por acción de virus informáticos.	200	400	* Capacitar a usuarios y administradores de puntos en el adecuado uso de los PC's. * Restaurar el sistema operativo con el CD de restauración creado en el centro de acopio JELAR Bucaramanga.	PREVENCIÓN
56	Internet y ofimática	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el PC se puede quemar.	350	700	Utilizar sistema de protección (regulador de voltaje) e instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
57	Internet y ofimática	Informática	El PC no arranca por daño en la memoria, disco duro, procesador, tarjeta madre, fuente de poder o software.	245	490	* Utilizar sistema de protección (regulador de voltaje). * Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT y manipular adecuadamente el equipo según sea el caso.	PROTECCIÓN
58	Internet y ofimática	Física - Locativa	Debido a la acción del agua ya sea lluvia o por filtración en la pared y techo, la carcasa de la CPU del PC se puede oxidar ocasionando daños en los componentes de la CPU.	72	144	Impermeabilizar los techos y la pared del local en donde están ubicados los PC's y de no ser posible, reubicar la CPU.	PROTECCIÓN PREVENCIÓN
59	Internet y ofimática	Física - Mecánica	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización los puertos del PC (USB, serial, paralelo, VGA, PS\2 para teclado y mouse) pueden no funcionar correctamente ó averiarse.	56	336	* Limpiar periódicamente los puertos del PC. * Capacitar a los administradores para que realicen esta labor.	PREVENCIÓN
60	Internet y ofimática	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje la fuente de poder de la CPU se puede quemar o trabajar defectuosamente, entregando un voltaje inadecuado.	84	168	* Utilizar sistema de protección (regulador de voltaje). * Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
61	Internet y ofimática	Física	Por acción del polvo o el ambiente, el cooler se puede detener o quemar, provocando que se sobrecaliente o se queme la fuente.	40	80	Limpiar periódicamente el cooler para evitar la concentración de polvo.	PREVENCIÓN

#	LOCALIZACIÓN	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	G.P	G.R	SOLUCIÓN	3P
62	Internet y ofimática	Eléctrica	El fusible, switch o averías internas en el monitor, pueden ocasionar que éste no encienda. Averías causadas por descargas eléctricas o por inadecuada manipulación.	100	200	* Utilizar sistema de protección (regulador de voltaje) e instalar el sistema de puesta a tierra SPAT. * Manipular adecuadamente sobre todo apagar el PC cuando haya tormenta.	PROTECCIÓN PREVENCIÓN
63	Internet y ofimática	Eléctrica	Debido a la presencia de un campo magnético cercano o porque las soldaduras de las tarjetas internas del monitor, éste puede parpadear.	42	84	* Reubicar el equipo para evitar la influencia del campo magnético. * Revisar las tarjetas del monitor.	PREVENCIÓN
64	Internet y ofimática	Eléctrica	Con el tiempo, los filtros de los monitores se desgastan, ocasionando que los colores se vean defectuosos. Esto también puede ocurrir por influencia de campos magnéticos.	105	210	* Cambiar periódicamente los filtros del monitor. * Neutralizar los efectos del campo magnético.	PREVENCIÓN
65	Internet y ofimática	Mecánica	La pantalla del monitor puede ser rayada por contacto, ocasionando que su visualización no sea óptima.	56	112	Colocar filtro protector.	PROTECCIÓN
66	Internet y ofimática	Informática	El PC no puede navegar debido a mala utilización y desconfiguración de las características de red en el PC, o por defectos en el cableado.	20	40	Utilizar sesiones de acceso limitado para los usuarios de los puntos.	PREVENCIÓN
67	Internet y ofimática	Informática	Por problemas en el sector de arranque del disco duro o defectos en la memoria, el pc puede reiniciarse o bloquearse continuamente.	32	64	* Utilizar las herramientas de diagnóstico para el PC o la memoria. * En caso de daño, cambiarlo.	PREVENCIÓN
68	Internet y ofimática	Informática	Por mal uso del internet y manejo de la información electrónica, el PC puede adquirir virus informáticos que bloquean, reinician, bajan rendimiento del equipo y causan daño en hardware o software.	280	560	* Formatear el equipo e instalar antivirus gratuito. * Capacitar al administrador y los usuarios en el uso adecuado de internet y de la información.	PREVENCIÓN
69	Internet y ofimática	Mecánica - Locativa	Los conductores internos del cable de poder del PC se pueden trozar, los terminales se pueden partir, por quedar entre estructuras móviles o por mala manipulación.	32	96	Al instalar los cables, utilizar amarres para que éstos queden ordenados y no expuestos.	PREVENCIÓN
70	Internet y ofimática	Mecánica - Eléctrica	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización, las teclas se pueden trabar haciendo que éstas no respondan al digitarias.	160	480	Manipular adecuadamente el teclado y limpiar periódicamente.	PREVENCIÓN
71	Internet y ofimática	Mecánica	La bolita del mouse puede ser sustraída ó la acumulación de mugre, polvo o partículas suspendidas, hace que el mouse no funcione.	210	420	Utilizar pad mouse ó cambiar a mouse infrarrojo.	PREVENCIÓN PREVISIÓN
72	Internet y ofimática	Mecánica - Eléctrica	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización los botones se pueden trabar ocasionando que estos no respondan al oprimirlos.	160	480	Manipular adecuadamente el mouse y limpiar periódicamente.	PREVENCIÓN

#	LOCALIZACIÓN	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	G.P	G.R	SOLUCIÓN	3P
73	Internet y ofimática	Informática	Los diferentes componentes de hardware (unidad de CD, unidad de disquete, cámara web, impresora, escáner, tarjeta de video, tarjeta de red y tarjeta de sonido) del PC se pueden desconfigurar por mala manipulación o por acción de virus informáticos.	80	160	* Reinstalar los controladores. * Utilizar cuenta de acceso limitado para los usuarios y cuenta de acceso completo para los administradores de los puntos.	PREVENCIÓN
74	Internet y ofimática	Eléctrica	Por acción del polvo, por insertar disquetes sucios y dañados, la unidad drive 3 1/2 se puede averiar.	175	525	Limpiar periódicamente la unidad y no permitir la inserción de disquetes sucios y dañados	PREVENCIÓN
75	Internet y ofimática	Eléctrica	Por acción del polvo, por insertar discos sucios o rayados, el lente de la unidad de CD se puede averiar.	175	350	Limpiar periódicamente la unidad y no permitir discos sucios o rayados.	PREVENCIÓN
76	Internet y ofimática	Informática	Producto de un golpe, virus, sobrevoltaje, electricidad estática o campos magnéticos, el disco duro puede no recibir formato debido a sectores defectuosos o a que el sector de arranque este averiado.	245	490	* Ubicar la CPU en un sitio cómodo lejos de cualquier golpe. * Al trasportar los discos hacerlo dentro protección estática y en una caja plástica.	PREVENCIÓN - PROTECCIÓN
77	Internet y ofimática	Eléctrica	Producto de una falla en el cooler o en el disipador del procesador este se puede averiar por recalentamiento.	98	196	Limpiar periódicamente la CPU para evitar la acumulación de polvo en el cooler.	PREVENCIÓN
78	Internet y ofimática	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje, electricidad estática o corrientes de fuga la Mainboard de la CPU se puede quemar.	98	196	Instalar sistema puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
79	Internet y ofimática	Eléctrica	Por mala manipulación o fuerza desmedida durante una rutina de mantenimiento, los cables internos de las correas internas de la CPU se pueden reventar, limitando su continuidad.	24	72	Tener cuidado al manipular las correas.	PREVISIÓN
80	Internet y ofimática	Física - Eléctrica	Debido a la acción de un sobrevoltaje, corrientes de fuga por estática o por arco en una tormenta la tarjeta de red se puede quemar.	56	112	* No encender los pc's durante una tormenta y desconectar las conexiones de red. * Instalar sistema puesta a tierra SPAT.	PREVENCIÓN - PROTECCIÓN
81	Internet y ofimática	Mecánica	Producto de un golpe, o caída el lente de la cámara web puede estropear.	72	72	Fijar la cámara a una superficie fija para que no quede expuesta a golpes o caídas.	PREVENCIÓN
82	Internet y ofimática	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta, un sobrevoltaje o una mala conexión de polaridad el estabilizador se puede quemar.	80	160	Instalar sistema puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
83	Internet y ofimática	Eléctrica	Debido a la acción de un sobrevoltaje, corrientes de fuga por estática o por uso se puede quemar los leds.	35	105	Reemplazar los leds por unos nuevos.	PREVENCIÓN

#	LOCALIZACIÓN	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	G.P	G.R	SOLUCIÓN	3P
84	Internet y ofimática	Mecánica - Locativa	Los contactos internos del multitoma se pueden estropear por mala manipulación, lo que ocasiona que no brinden continuidad adecuada.	56	112	Tener cuidado al manipular el multitoma.	PREVENCIÓN
85	Internet y ofimática	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta, un sobrevoltaje o una mala conexión de polaridad el estabilizador se puede quemar.	80	160	Instalar sistema puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
86	Internet y ofimática	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el PC por una mala conexión de la UPS el Emac se puede quemar.	10	60	Capacitar al personal técnico y al administrador del punto para que la UPS sea bien conectada.	PREVENCIÓN
87	Internet y ofimática	Eléctrica	Por un sobrevoltaje, un daño en la fuente de poder, o en los componentes internos del Emac, este puede no encender o arrancar.	56	336	Capacitar al personal técnico y al administrador del punto para que la UPS sea bien conectada.	PREVENCIÓN
88	Internet y ofimática	Informática	El Emac se puede desconfigurar por mala manipulación.	70	420	Capacitar al personal técnico y al administrador del punto sobre el manejo adecuado de los Emac .	PREVENCIÓN
89	Internet y ofimática	Eléctrica	El infrarrojo del mouse puede averiar por un golpe o por acumulación de mugre, polvo, haciendo que el mouse no funcione correctamente.	12	72	Limpiar periódicamente el mouse para evitar la acumulación de polvo.	PREVENCIÓN
90	Internet y ofimática	Eléctrica	Por acción del polvo, por insertar disquetes sucios y dañados, la unidad drive 3 1\2 se puede averiar.	56	336	Limpiar periódicamente la unidad y no permitir la inserción de disquetes sucios y dañados.	PREVENCIÓN
91	Internet y ofimática	Eléctrica	Por acción del polvo, por insertar discos sucios o rayados, el lente de la unidad de DVD se puede averiar.	14	84	Limpiar periódicamente la unidad y no permitir discos sucios o rayados.	PREVENCIÓN
92	Internet y ofimática	Eléctrica	Por acción del polvo, o por un sobrevoltaje los parlantes internos del Emac se pueden estropear.	14	84	Limpiar periódicamente el Emac. Reemplazarlos por un juego de parlantes externos.	PREVENCIÓN
93	Internet y ofimática	Eléctrica	Por acción del polvo, o por un sobrevoltaje el micrófono interno del Emac se puede estropear.	14	84	Limpiar periódicamente el Emac. Reemplazarlo por un micrófono externo.	PREVENCIÓN
94	Internet y ofimática	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje la impresora se puede quemar.	80	80	* Utilizar sistema de protección (regulador de voltaje). * Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
95	Internet y ofimática	Eléctrica	Por un sobrevoltaje, un daño en el switch de encendido, o en los componentes internos de la impresora, esta puede no encender o arrancar.	140	140	* Utilizar sistema de protección (regulador de voltaje). * Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN

#	LOCALIZACIÓN	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	G.P	G.R	SOLUCIÓN	3P
96	Internet y ofimática	Mecánica	Por acción del polvo, por fuerza desmedida en su utilización o por mala instalación del papel haciendo que este se trabe el rodillo de la impresora se puede trabar ocasionando que este no funcione.	245	245	Capacitar al personal técnico y administradores de los puntos, en el adecuado uso, manipulación y limpieza de la impresora.	PREVENCIÓN
97	Internet y ofimática	Mecánica	Por acción del polvo, residuos de tinta o por fuerza desmedida al tratar de sacar el papel si este se traba, o por mala instalación del papel o los cartuchos, los carretes porta cartuchos se pueden romper ocasionando que la impresora no funcione.	245	245	Capacitar al personal técnico y administradores de los puntos, en el adecuado uso, manipulación de los cartuchos el papel y limpieza de la impresora.	PREVENCIÓN
98	Internet y ofimática	Mecánica	Por acción del polvo, residuos de tinta o por fuerza desmedida al tratar de sacar el papel si este se traba, o por mala instalación del papel o los cartuchos, los carretes porta cartuchos se pueden trabar ocasionando que la impresora no funcione.	245	245	Capacitar al personal técnico y administradores de los puntos, en el adecuado uso, manipulación de los cartuchos el papel y limpieza de la impresora.	PREVENCIÓN
99	Internet y ofimática	Mecánica	Por acción del polvo, residuos de tinta o por fuerza desmedida al tratar de sacar el papel si este se traba, o por mala instalación del papel o los cartuchos, la correa transportadora de la impresora se puede romper ocasionando que esta no funcione.	245	245	Capacitar al personal técnico y administradores de los puntos, en el adecuado uso, manipulación y limpieza de la impresora.	PREVENCIÓN
100	Internet y ofimática	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el adaptador de corriente de la impresora se puede quemar.	350	350	* Utilizar sistema de protección (Estabilizador de voltaje o UPS). * Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
101	Internet y ofimática	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el escáner se puede quemar.	80	80	* Utilizar sistema de protección (regulador de voltaje). * Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
102	Internet y ofimática	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el adaptador del escáner se puede quemar.	350	350	* Utilizar sistema de protección (Estabilizador de voltaje o UPS). * Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
103	Unidad Interna IDU SkyBlaster	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje la unidad Interna IDU SkyBlaster se puede quemar.	200	200	* Utilizar sistema de protección (Estabilizador de voltaje o UPS). * Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
104	Unidad Interna IDU SkyBlaster	Informática	La IDU de datos se puede desconfigurar por mala manipulación.	175	175	Capacitar al personal técnico y administradores de los puntos, en el adecuado uso y manipulación de las IDU.	PREVENCIÓN

#	LOCALIZACIÓN	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	G.P	G.R	SOLUCIÓN	3P
105	Unidad Interna IDU SkyBlaster	Informática - Eléctrica	Debido a problemas presentados en los componentes electrónicos o fallas en la memoria de la IDU SkyBlaster 360, ésta no permite su configuración.	112	112	Realizar el procedimiento de borrado de memoria y si esto no funciona, cambiar la IDU.	PREVENCIÓN
106	Unidad Interna IDU SkyBlaster	Física - Mecánica	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización los puertos de la IDU SkyBlaster 360 pueden no funcionar correctamente ó averiarse.	56	56	Limpiar periódicamente los puertos de la IDU SkyBlaster 360.	PREVENCIÓN
107	Unidad Interna IDU SkyBlaster	Mecánica - Locativa	Los conductores internos del cable de poder de la Unidad Interna IDU SkyBlaster 360 se pueden trozar, los terminales se pueden partir, por quedar entre estructuras móviles o por mala manipulación.	32	32	Al instalar los cables, utilizar amarres para que éstos queden ordenados y no expuestos.	PREVENCIÓN
108	Internet y ofimática	Física - Eléctrica	Por una mala conexión de la UPS, el access point se puede quemar.	200	200	Capacitar al personal técnico y administradores de los puntos, en la adecuada instalación y conexión de la UPS.	PREVENCIÓN
109	Internet y ofimática	Informática	El access point se puede desconfigurar por mala manipulación.	175	175	Capacitar al personal técnico y administradores de los puntos, en la configuración e instalación del access point.	PREVENCIÓN
110	Internet y ofimática	Eléctrica	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización el puerto Wan del access point puede no funcionar correctamente ó averiar.	56	56	Limpiar periódicamente los puertos Wan del access point.	PREVENCIÓN
111	Internet y ofimática	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el minihub se puede quemar.	200	200	Utilizar sistema de protección (estabilizador de voltaje ó UPS). Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT. Instalar sistema pararrayos.	PROTECCIÓN
112	Internet y ofimática	Eléctrica	Por acción del polvo, el ambiente o por fuerza desmedida en su utilización los puertos del minihub pueden no funcionar correctamente ó averiarse.	56	56	Limpiar periódicamente los puertos minihub.	PREVENCIÓN
113	Internet y ofimática	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta o un sobrevoltaje el adaptador del minihub se puede quemar.	350	350	Utilizar sistema de protección (Estabilizador de voltaje o UPS) e instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PROTECCIÓN
114	Internet y ofimática	Mecánica	Los conectores RJ 45 de red se pueden partir a causa de una inadecuada manipulación.	16	32	Manipular adecuadamente los conectores y evitar que queden en áreas de tránsito.	PREVENCIÓN
115	Internet y ofimática	Mecánica - Eléctrica	Durante la instalación, los conectores RJ45 pueden quedar mal ponchados haciendo que el cableado no entregue señal.	28	56	Ponchar los conectores RJ45 con la herramienta adecuada, comprobando su continuidad con el multímetro.	PREVISIÓN

#	LOCALIZACIÓN	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	G.P	G.R	SOLUCIÓN	3P
116	Internet y ofimática	Mecánica - Locativa	Los cables internos del cableado de red se pueden fracturar producto de quiebres innecesarios durante la instalación, por mordidas de animales o por quedar entre estructuras móviles.	140	280	Al instalar los cables, utilizar amarres o canaleta para que éstos queden ordenados y no expuestos.	PREVENCIÓN
117	Internet y ofimática	Física - Locativa	Debido a la acción del agua ya sea lluvia o por filtración en la pared, el gabinete rack para almacenamiento de equipos se puede oxidar ocasionando daños a los equipos.	56	56	Impermeabilizar los techos y la pared cerca de la ubicación del gabinete del rack, de no ser posible, reubicar el gabinete del rack.	PROTECCIÓN PREVENCIÓN
118	Internet y ofimática	Locativa	El cerrojo del gabinete rack de almacenamiento de equipos puede estar estropeado lo que ocasiona que personas ajenas tengan acceso y manipulen los equipos o se los roben.	105	105	Proporcionar al técnico la llave maestra de los gabinetes rack y dejar copia a los administradores de los puntos.	PREVENCIÓN
119	Sistema de Alimentación Solar	Locativa	El cerrojo del gabinete para regulador y batería puede estar estropeado lo que ocasiona que personas ajenas tengan acceso a ella y la manipulen o se la roben.	105	105	Proporcionar al técnico la llave maestra de los gabinetes rack y dejar copia a los administradores de los puntos.	PREVENCIÓN
120	Sistema de Alimentación Solar	Física - Locativa	Debido a la acción del agua ya sea lluvia o por filtración en la pared, el gabinete se puede oxidar ocasionando daños al regulador y batería.	56	56	* Recubrir el gabinete del regulador con pintura anticorrosiva. * Colocar lámina canaleta sobre el gabinete para desviar el flujo del agua.	PROTECCIÓN
121	Sistema de Alimentación Solar	Mecánica	Debido a una mala instalación, al efecto del viento o la lluvia, los soportes del gabinete del regulador y la batería puede ceder u oxidarse y soltarse.	56	56	Ajustar fuertemente los soportes del gabinete y recubrirlos con pintura anticorrosiva.	PROTECCIÓN
122	Sistema de Alimentación Solar	Mecánica	Producto de la acción del viento, lluvias o golpes, el panel solar puede desviar su orientación haciendo que la recepción de luz no sea óptima.	40	40	Orientar correctamente el panel en su instalación y ajustar fuertemente los soportes para que no se muevan.	PREVENCIÓN
123	Sistema de Alimentación Solar	Eléctrica	En ocasiones el diodo del by-pass puede quemarse por una sobrecarga o por mala instalación.	80	80	* Capacitar al personal técnico y administradores de los puntos, en la adecuada instalación y conexión del diodo del by-pass. * Cambiar el diodo del by-pass.	PREVENCIÓN
124	Sistema de Alimentación Solar	Eléctrica - Química	Debido a la acción de la lluvia, el rocío, humedad ó por dejar mucho tiempo la batería sin carga, la batería se puede sulfatar.	245	245	Cambiar y recargar periódicamente la batería.	PREVENCIÓN
125	Sistema de Alimentación Solar	Eléctrica	Debido a fallas en el controlador, la batería puede no recibir carga.	140	140	Revisar periódicamente el controlador y comprobar que la batería siempre reciba carga.	PREVENCIÓN

#	LOCALIZACIÓN	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	G.P	G.R	SOLUCIÓN	3P
126	Sistema de Alimentación Solar	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta, un sobrevoltaje o una falla en el controlador la batería solar se puede quemar.	56	56	* Revisar periódicamente el controlador, los diodos de by-pass y bloqueo. * Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT, verificando su correcto funcionamiento.	PREVENCIÓN PROTECCIÓN
127	Sistema de Alimentación Solar	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta, un sobrevoltaje o una falla en la batería solar, el inversor se puede quemar.	140	140	* Revisar periódicamente el controlador, inversor y batería. * Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT, verificando su correcto funcionamiento. Instalar sistema pararrayos.	PREVENCIÓN PROTECCIÓN
128	Sistema de Alimentación Solar	Eléctrica - Locativa	Por recalentamiento o por una mala instalación, los conectores o terminales se pueden averiar haciendo que no funcionen correctamente.	24	24	* Realizar adecuadamente la instalación de los inversores, controladores, paneles y baterías. * Revisar periódicamente los conectores o terminales y cambiarlos si es necesario.	PREVENCIÓN
129	Sistema de Alimentación Solar	Eléctrica	Producto de fallas en los componentes internos del inversor (transistores de potencia, integrados, fusibles, resistencias, etc.) el inversor puede fallar.	42	42	Realizar revisiones periódicas y cambiar si es necesario.	PREVENCIÓN
130	Sistema de Alimentación Solar	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta, un sobrevoltaje o una falla en la batería solar o el inversor el controlador se puede quemar.	140	140	* Revisar periódicamente el controlador, inversor y batería. * Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT, verificando su correcto funcionamiento. Instalar sistema pararrayos.	PREVENCIÓN PROTECCIÓN
131	Sistema de Alimentación Solar	Eléctrica	Por un sobrevoltaje o mal dimensionamiento del sistema solar, el cableado puede quemarse.	56	56	* Realizar el dimensionamiento del sistema solar antes de instalar el cableado. * Revisar el cableado y si es necesario cambiarlo.	PREVENCIÓN
132	Sistema de Alimentación Solar	Mecánica - Locativa	Los cables internos del cableado del sistema solar se pueden fracturar producto de quiebres innecesarios durante la instalación, por mordidas de animales o por quedar entre estructuras móviles.	140	140	Al instalar los cables, utilizar amarres o canaleta para que éstos queden ordenados y no expuestos.	PREVENCIÓN
133	Sistema Eléctrico	Física - Eléctrica	Debido a una mala instalación, conexión o configuración, la UPS se puede averiar, haciendo que la batería se dañe o funcionar siempre en modo de batería.	56	112	Capacitar al personal técnico y administradores de los puntos, en la adecuada instalación y conexión de la UPS.	PREVENCIÓN

#	LOCALIZACIÓN	CLASE DE FALLA	DESCRIPCION	G.P	G.R	SOLUCIÓN	3P
134	Sistema Eléctrico	Mecánica - Eléctrica	Los conductores internos del cable de poder de la UPS se pueden trozar, los terminales se pueden partir, por quedar entre estructuras móviles o por mala manipulación.	32	64	Al instalar los cables, utilizar amarres para que éstos queden ordenados y no expuestos.	PREVENCIÓN
135	Sistema Eléctrico	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta, un sobrevoltaje, un cortocircuito, una mala conexión, una mala instalación ó mal dimensionamiento del sistema eléctrico se puede quemar.	140	140	* Realizar el dimensionamiento del sistema antes de instalarlo. * Capacitar al personal técnico y administradores de los puntos, en la adecuada instalación y conexión del Sistema Eléctrico. * Revisar el correcto funcionamiento de los sistemas de protección (fusibles, breaker, etc.).	PREVENCIÓN
136	Sistema Eléctrico	Física - Eléctrica	Debido a un sobrevoltaje, un cortocircuito, una mala conexión, una mala instalación ó muchos aparatos conectados a la misma toma corriente, éste se puede quemar.	140	280	* Capacitar al personal técnico y administradores en conexión adecuada de aparatos Eléctrico. * Revisar el correcto funcionamiento de los sistemas de protección (fusibles, breaker, etc.).	PREVENCIÓN
137	Sistema Puesta a Tierra	Eléctrica	En algunos puntos de la primera etapa no se instaló sistema de puesta a tierra SPAT.	245	245	Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT.	PREVISIÓN
138	Sistema Puesta a Tierra	Eléctrica	En algunos puntos que poseen SPAT, se encuentra mal instalado o el nivel de resistividad no es el requerido.	245	245	* Revisar los niveles de resistividad de los sistemas SPAT. * Reinstalar los sistemas SPAT.	PREVENCIÓN
139	Servicios Conexos	Física - Eléctrica	Debido a la acción de los rayos durante una tormenta ó un sobrevoltaje, el TV y/o el VHS se puede quemar.	200	200	* Utilizar sistema de protección (estabilizador de voltaje ó UPS). * Instalar el sistema de puesta a tierra SPAT. Instalar sistema pararrayos.	PROTECCIÓN
140	Servicios Conexos	Mecánica - Eléctrica	Por acción del polvo o el ambiente, por insertar cintas sucias o dañadas, las cabezas del VHS se pueden averiar y enredar la cinta de la película.	245	245	* Limpiar periódicamente el VHS y sus cabezas, utilizando una cinta limpiadora. * No permitir cintas sucias o dañadas.	PREVENCIÓN

ANEXO H. ANÁLISIS DE CRITICIDAD

EQUIPO	CRITERIO INTRÍNSECO DEL EQUIPO	CRITERIOS DE EXPLOTACIÓN		CRITERIOS DE MANTENIMIENTO	CRITERIOS ECONÓMICOS		VALOR ESTIMADO	COEFICIENTE DE PONDERACION	VALOR DE CRITICIDAD
	COMPLEJIDAD TECNOLÓGICA	IMPORTANCIA DEL EQUIPO EN EL PROCESO	FUNCIONAMIENTO (TASA DE MARCHA)	COSTOS DIRECTOS DE MANTENIMIENTO	VALOR DE REEPLAZAMIENTO POR UNO IDÉNTICO	COSTOS INDIRECTOS			
SISTEMA SOLAR	1	2	2	2	2	2	11	3	33
UNIDAD INTERNA IDU DE VOZ	1	2	2	1	2	2	10	3	30
UNIDAD INTERNA IDU DATOS	2	2	2	2	1	1	10	3	30
UNIDAD EXTERNA	1	2	2	1	1	2	9	3	27
EMAC	2	1	2	1	2	1	9	2	18
COMPUTADOR	2	1	2	2	1	1	9	2	18
ACCESS POINT	2	1	2	1	0	2	8	2	16
MINIHUB	2	1	2	1	0	1	7	2	14
IFL	1	2	2	1	0	1	7	2	14
TELEFONO PUBLICO	1	2	1	0	1	1	6	2	12
TV / VHS	2	0	0	1	1	1	5	1	5
FAX	2	1	1	1	0	0	5	1	5
SCANNER	2	0	0	1	0	0	3	1	3
IMPRESORA	2	0	0	1	0	0	3	1	3

ANEXO I. PROCEDIMIENTOS

1. PROCEDIMIENTOS GENERALES PARA EJECUCIÓN DE LAS LABORES DE MANTENIMIENTO EN LA RED COMPARTTEL EN SANTANDER

La ejecución de las labores de mantenimiento debe garantizar la disponibilidad y operatividad de todos los equipos y/o servicios ofrecidos en cada uno de los puntos que integran la red Compartel, buscando mejorar las condiciones técnicas, logísticas y de prestación del servicio de mantenimiento.

1.1 PASOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN DE LA LABOR DE MANTENIMIENTO

- ✓ El personal técnico que se encuentre en terreno, debe identificarse portando el carné que lo acredita como técnico Compartel todo el tiempo. Debe estar pulcramente presentado y actuar muy respetuosamente, con los usuarios, el administrador, o cualquier otra persona, utilizando un lenguaje correcto y conservando la compostura frente a cualquier situación.
- ✓ Durante la ejecución de las labores de mantenimiento el personal técnico debe diligenciar siempre la bitácora de ruta, registrando todos los movimientos que realiza, los transportes que toma, los gastos que tiene, los puntos que visita y la fecha de visita, al igual que las observaciones que realice. Esta bitácora será utilizada como fuente de control e información, y es obligatoria.
- ✓ Al llegar a una cabecera municipal, el personal técnico debe contactar a las autoridades locales (alcalde, cura párroco, secretario de Gobierno), con el fin de presentarse como técnico Compartel indicando los planes y el recorrido que realizara durante la ejecución de las labores de mantenimiento en la región.
- ✓ Si el personal técnico se percata de la existencia de anomalías en la zona de visita, deberá corroborar su veracidad y reportarlas mediante una certificación vía fax o correo electrónico que acredite la anomalía al centro de acopio de Jelar Bucaramanga.
- ✓ Si para llegar a una localidad no hay disponibilidad inmediata de transporte de línea, el técnico debe averiguar cuando habrá esa disponibilidad, con esta información deberá solicitar autorización a Jelar Bucaramanga para determinar si se puede recurrir a un transporte expreso.
- ✓ Si por motivos externos no es posible llegar a la localidad, el técnico debe solicitar frente a la autoridad correspondiente una certificación de la situación, si nadie quiere realizarla, el técnico deberá realizar una declaración extrajuicio, describiendo toda la situación. Igualmente debe registrar el evento en su bitácora y reportarlas inmediatamente vía fax o correo electrónico a Jelar Bucaramanga.

- ✓ Si al llegar al sitio encuentra al sitio robado o vandalizado, debe colocar el denuncia correspondiente frente a una autoridad adecuada (inspección de policía, fiscalías, etc.). En la denuncia siempre debe registrarse el valor del punto (US\$8000 de voz, US\$12000 de Internet), el nombre exacto del punto, el nombre del administrador y descripción del hecho. Si el elemento hurtado es solo una parte de la estación, el técnico deberá igualmente colocar el denuncia por el elemento hurtado y reportar inmediatamente vía fax o correo electrónico a Jelar Bucaramanga.
- ✓ Si al llegar al sitio no encuentra al administrador, el técnico debe ubicarlo a través de familiares, vecinos o la autoridad competente, si definitivamente no es ubicable, el técnico debe solicitar frente a la autoridad correspondiente una certificación de la situación y reportarla inmediatamente vía fax o correo electrónico a Jelar Bucaramanga y deberá programar una nueva visita, siempre que la ruta lo permita.
- ✓ Si al llegar al sitio el punto esta abandonado y nadie dentro de la comunidad lo desea, el técnico debe solicitar frente a la autoridad correspondiente una certificación de la situación y reportarla inmediatamente vía fax o correo electrónico a Jelar Bucaramanga y debe solicitar autorización a Jelar Bucaramanga para retirarlo.
- ✓ Si el punto esta en inminente riesgo de ser vandalizado el técnico deberá desinstalar el punto y trasladarlo a la cabecera municipal, y reportase a Jelar Bucaramanga donde se determinará si se deja el equipo en deposito en la alcaldía o es llevado al centro de acopio de Jelar Bucaramanga.
- ✓ La labor de mantenimiento se realizará siempre que sea posible, si solo se tienen equipos y partes de repuesto para una parte de la labor, siempre se preferirá realizar las urgencias o los sitios más costosos de visitar y el técnico se debe comunicar inmediatamente con Jelar Bucaramanga para concertar el envío de mas equipos y partes de repuesto.
- ✓ Siempre que se realice la labor de mantenimiento en un punto debe diligenciarse el formulario de mantenimiento, detallando las actividades realizadas durante la visita y sin excusa debe enviarlo semanalmente a Jelar Bucaramanga, junto con la relación de gastos y los equipos o partes retiradas.
- ✓ En la relación de gastos el valor máximo por comida es de \$10.000, sin embargo el promedio no debe exceder los \$5.000. El valor máximo para estadía es de \$30.000, sin embargo el promedio no debe exceder los \$25.000.
- ✓ El personal técnico debe presentarse al centro de acopio de Jelar Bucaramanga en horario laboral, siempre que no tenga ninguna ruta programada. Si su labor es requerida en otro punto se le comunicará vía telefónica o e-mail.
- ✓ El personal técnico esta en la obligación de reportarse diariamente con centro de acopio de Jelar Bucaramanga, el valor de estas llamadas es cubierto en la relación de gastos.

- ✓ Dentro de la ruta de mantenimiento establecida las prioridades indicadas por Jelar Bucaramanga, deben respetarse por parte del personal técnico, el recorrido se cambia únicamente bajo aprobación de Jelar Bucaramanga.
- ✓ Los equipos, partes de repuesto, materiales y herramientas que se entreguen al personal técnico, en el centro de acopio de Jelar Bucaramanga y los equipos o partes de repuesto en daño que se retiren de los puntos están bajo su responsabilidad hasta que haga la devolución formal al centro de acopio.

1.2 METODOLOGIA GENERAL PARA LA EJECUCIÓN DE LA LABOR DE MANTENIMIENTO

- I. Llegar al punto con los equipos, repuestos, partes, materiales y herramientas necesarios para garantizar la correcta ejecución de la labor de mantenimiento y la operatividad de todos y cada uno de los servicios ofrecidos.
- II. Identificarse y presentarse debidamente, con el administrador y la comunidad (nombre, número de documento de identidad y carné Compartel), actualizando todos los datos del Centro de acopio de Jelar Bucaramanga como: nombre del coordinador, nombre del ingeniero de mantenimiento, dirección, números de teléfono y dirección de correo electrónico. (Cra. 15 # 4Norte - 06 Norte Bajo Bucaramanga; Teléfonos: Fijo 7-6716767/ Vsat 8-5229903; e-mail: jelar.bucaramanga@gmail.com, jelar_bucaramanga@yahoo.com)
- III. Explicar al administrador los objetivos de la labor de mantenimiento y sus ventajas.
- IV. Verificar de las condiciones del punto, aseo, instalación física e instalación eléctrica y seguridad, etc.
- V. Realizar la rutina de mantenimiento preventivo según los procedimientos establecidos.
- VI. Realizar la rutina de mantenimiento correctivo según los procedimientos establecidos, haciendo el diagnostico y detección de las fallas y problemas que impiden la operatividad de las líneas en el punto.
- VII. Hacer los reportes correspondientes diligenciando los formatos establecidos a cada visita, incluyendo registro fotográfico si es requerido.
- VIII. Comisionar con los centros de gestión de Gilat, (HUB si se trata de una línea de voz y NOC si se trata de una línea IP), para la validación de la rutina de mantenimiento y la obtención del código de mantenimiento respectivo.
- IX. Explicar los cuidados y recomendaciones básicas que el administrador debe tener en cuenta para disminuir la presencia de fallas.

X. Recoger los equipos y partes en daño, marcándolos y empacándolos adecuadamente para que sean despachados al Centro de acopio de Jelar Bucaramanga para su revisión y validación.

1.3 RECOMENDACIONES

- a. El mantenimiento y la disponibilidad de la red dependen en gran medida del acercamiento que el personal técnico logre con la comunidad, por lo que se debe ser amable y diligente, ofreciendo la máxima ayuda posible.
- b. En caso de tener problemas para tener acercamiento a la comunidad póngase en contacto con las autoridades respectivas haciendo énfasis en las bondades del programa Compartel.
- c. El personal técnico debe ser ordenado en el manejo de la información que requiere, actualizando constantemente su stock de equipos y/o partes ya que esto facilita su labor.
- d. La prioridad es visitar la localidad y poner inmediatamente en funcionamiento los equipos manteniendo la disponibilidad de la red y dejando todas las líneas operativas.
- e. Siempre que no pueda ejecutar la labor de mantenimiento es necesario obtener una certificación que detalle los problemas presentados.

NOTA: Durante una rutina de mantenimiento Preventivo, la instalación de equipos y elementos deberá realizarse previa autorización por el Centro de Acopio Jelar Bucaramanga.

2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Teniendo en cuenta la importancia que representa el mantenimiento preventivo tanto en líneas de voz como en las líneas de datos, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones al momento de realizar dicha labor.

- ✦ Para Iniciar el proceso se debe identificar cada una de las partes que conforman una línea de voz o una línea IP, se deben tener en cuenta las partes básicas del sistema con el objetivo de familiarizarse con cada una de las partes del sistema.
- ✦ Luego de conocer los componentes del sistema se debe entender la función que cumple cada uno dentro del conjunto, como se debe realizar su correcta instalación, el orden en que se debe hacer, la delicadeza con la que se debe hacer, las herramientas que se deben emplear, etc. todo con el fin de explorar los detalles básicos de la instalación de un punto.

✦ Una vez entendida la función de los equipos dentro del sistema se deben realizar todas las medidas básicas voltaje, resistividad de la tierra, consumo de potencia y también las tolerancias de los equipos para reconocer cuales son los valores bajo los cuales pueden operar siendo importante reconocer sus parámetros de funcionamiento.

✦ Por ultimo se deben realizar todas las actividades concernientes al mantenimiento preventivo tales como: limpieza, reacomodación de cableado, reapuntamiento de antena, cambios de conectores terminales y cambios menores, independientemente de su estado en ese momento.

2.1 METODOLOGIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LÍNEAS DE VOZ

La metodología de mantenimiento preventivo para las líneas de voz describe las actividades y labores mínimas que deben ser ejecutadas por el personal técnico a los equipos por medio de los cuales se presta el servicio de telefonía y/o fax en la red Compartel. En este sentido, se debe verificar el correcto funcionamiento de equipos de telefonía, (entrada y salida de llamadas y servicio de fax).

La metodología para las labores de mantenimiento preventivo para líneas de voz se describe a continuación y debe ser cumplida en su integridad en todas sus etapas ejecutando todas las actividades y labores descritas:

I. Verifique la integridad y buen estado de conservación de todos los equipos y elementos instalados para cada una de las líneas de voz pertenecientes a la red Compartel, con el fin de certificar su seguridad, estabilidad física y correcto funcionamiento. En caso de verificar una mala conservación se deben realizar las labores de ajuste y adecuación respectivas.

II. Revise las áreas de ubicación, acceso e instalación, verificando que se encuentren dentro de los parámetros establecidos. En caso de verificar una instalación incorrecta o incompleta se deben realizar las labores de ajuste y adecuación respectivas.

III. Limpie todos los equipos y elementos instalados para cada una de las líneas de voz pertenecientes a la red Compartel, haga control de corrosión y corrección de los elementos de señalización dejándolos en perfecto estado. (Los equipos eléctricos y electrónicos debe dejarse en condiciones de aseo presentables).

IV. Cambie los conectores, (Estos se deben cambiar siempre la primera visita de mantenimiento preventivo se realice a un punto. A partir de la segunda visita, el cambio se debe realizar de acuerdo al criterio del técnico).

- V.** Arregle cables, (El cableado general debe quedar grapado y sus conexiones debidamente aisladas utilizando cinta aislante, cinta auto fundente, en caso de verificar una instalación incorrecta o incompleta se deben realizar las labores de ajuste y adecuación respectivas).
- VI.** Mida los niveles de señal satelital, mediciones eléctricas básicas: (voltajes, corrientes, consumo de potencia, resistividad del terreno, verificando que se encuentren dentro de los valores normales de tolerancia de los equipos, si el resultado no se encuentra dentro de los rangos establecidos se debe hacer el reporte respectivo y se deben realizar los ajustes que sean necesarios).
- VII.** Realice llamadas entrante y saliente a todas y cada una de las líneas integradas al punto, para verificar su funcionamiento. (Para esto se deben hacer las llamadas a números de emergencia y al centro de acopio de Jelar Bucaramanga).
- VIII.** Solicite medición del nivel de señal de voz con el Hub.
- IX.** Verifique la correcta instalación, configuración y funcionamiento de la unidad interna IDU DialAw@y. De verificarse su incorrecta instalación se debe hacer el reporte respectivo y realizar los ajustes que sean necesarios, siguiendo las recomendaciones presentadas por el Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga (Ver Instructivos de Capacitación: Reparación de la IDU).
- X.** Verifique el estado, construcción, niveles, correcta instalación y efectividad del sistema de puesta a tierra Spat según los criterios establecidos. En el caso en el que el técnico encuentre, que este, no esta en un estado óptimo o que valor medido de resistividad es superior a 10Ω (ohmnios), se deben realizar los ajustes que sean necesarios para readecuarlo siguiendo las recomendaciones presentadas por el Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga (Ver Instructivos de Capacitación: Sistema Puesta a Tierra).
- XI.** Verifique el estado y correcta postura de torres y mástiles. En el caso en el que el técnico encuentre, que la base de la antena del punto no ha sido construido de manera óptima, se deben realizar los ajustes que sean necesarios para readecuar la cimentación de la antena para darle la solidez necesaria siguiendo las recomendaciones dadas por el Centro de acopio de Jelar Bucaramanga (Ver Instructivos de Capacitación: Montaje de Antena).
- XII.** Verifique las acometidas eléctricas. En el caso en el que el punto se alimente con energía comercial interconectada el técnico debe realizar las adecuaciones necesarias para asegurar que la toma de energía eléctrica del punto Compartel sea independiente de la instalación del predio, asegurando la continua alimentación de los equipos, realizando los ajustes que sean necesarios siguiendo las recomendaciones dadas por el Centro de acopio de Jelar Bucaramanga (Ver Instructivos de Capacitación: Nociones de Electricidad).

XIII. Verifique la correcta instalación de los equipos que integran el sistema de alimentación solar. En este caso el técnico debe realizar las medidas necesarias para asegurar que el sistema de energía solar del punto Compartel funcione correctamente, realizando los ajustes que sean necesarios siguiendo las recomendaciones dadas por el Centro de acopio de Jelar Bucaramanga (Ver Instructivos de Capacitación: Sistema Solar).

XIV. Verifique la necesidad de instalar sistemas de protección en los puntos que no cuenten con estos.

2.2 METODOLOGIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LÍNEAS DE DATOS

La metodología de mantenimiento preventivo para las línea de datos describe las actividades y labores mínimas que deben ser ejecutadas por el personal técnico al conjunto de equipos (incluyendo todos los equipos periféricos) por medio de los cuales se prestan los servicios de Internet y ofimática en la red Compartel. En este sentido, se debe verificar el correcto funcionamiento de equipos de cómputo, periféricos, estado de la red, conexión a Internet y las diferentes aplicaciones instaladas tales como hoja de cálculo, procesador de palabras, juegos, etc.

La metodología para las labores de mantenimiento preventivo para líneas de datos se describe a continuación y debe ser cumplida en su integridad en todas sus etapas ejecutando todas las actividades y labores descritas:

I. Realice las actividades de mantenimiento preventivo sobre las líneas de voz y/o fax existentes en el punto de acuerdo a la metodología de mantenimiento preventivo para líneas de voz.

II. Verifique la integridad y buen estado de conservación de todos los equipos, elementos instalados y equipos periféricos, para cada una de las líneas de datos pertenecientes a la red Compartel, verificando que se encuentren bien instalados, con el fin de asegurar su seguridad, estabilidad física y correcto funcionamiento. En caso de verificar una mala conservación se deben realizar las labores de ajuste y adecuación respectivas.

III. Revise las áreas de ubicación, acceso e instalación, verificando que se encuentren dentro de los parámetros establecidos. En caso de verificar una instalación incorrecta o incompleta se deben realizar las labores de ajuste y adecuación respectivas.

IV. Limpie todos los equipos, elementos instalados y equipos periféricos para cada una de las líneas de datos pertenecientes a la red Compartel, haga control de corrosión y corrección de los

elementos de señalización dejándolos en perfecto estado. (Los equipos eléctricos y electrónicos debe dejarse en condiciones de aseo presentables).

V. Cambie conectores, (Estos se deben cambiar siempre la primera visita de mantenimiento preventivo se realice a un punto. A partir de la segunda visita, el cambio se debe realizar de acuerdo al criterio del técnico).

VI. Arregle cables, (El cableado general debe quedar grapado y sus conexiones debidamente aisladas utilizando cinta aislante, cinta auto fundente, en caso de verificar una instalación incorrecta o incompleta se deben realizar las labores de ajuste y adecuación respectivas).

VII. Mida los niveles de señal satelital, mediciones eléctricas básicas: (voltajes, corrientes, consumo de potencia, resistividad del terreno, verificando que se encuentren dentro de los valores normales de tolerancia de los equipos, si el resultado no se encuentra dentro de los rangos establecidos se debe hacer el reporte respectivo y se deben realizar los ajustes que sean necesarios.

VIII. Solicite medición del nivel de señal datos con el Hub.

IX. Formatee cada uno de los PC's y revise su configuración. En toda visita de mantenimiento preventivo es obligatorio el formateo de cada PC para garantizar al administrador un buen servicio después de su visita; para ello hará uso del CD de recuperación elaborado por Jelar Bucaramanga el cual recupera la máquina con Windows-98 SE, y levanta todos los drivers de los principales componentes de los PCS (tarjeta de red, video, sonido, etc) y las impresoras mas comúnmente instaladas en los puntos, además instala los principales programas automáticamente (StarOffice, screensaver, fondo, ISA, Acrobat Reader, etc). El CD de recuperación se entrega a los técnicos en el centro de acopio de Jelar Bucaramanga y su manipulación se explica en el Instructivo de Capacitación: Reparación y Mantenimiento del PC. (Además del CD de cada técnico, se entregara un CD por punto de acuerdo a la ruta de mantenimiento para que el técnico lo deje en los puntos de Internet y le explique al administrador su uso, previa aprobación de Jelar Bucaramanga).

X. Verifique la conectividad de cada una de las líneas de datos utilizando la herramienta ping, (use "ping google.com.co" y siga las recomendaciones dadas por el Centro de acopio de Jelar Bucaramanga), (Ver Instructivos de Capacitación: Configuración de Red).

XI. Verifique navegabilidad y genere el reporte de cada una de las IP al centro de acopio de Jelar Bucaramanga por medio del Chat, e-mail y/o VNC.

XII. Envíe un correo electrónico con todos los documentos, reportes y datos del punto al correo electrónico del centro de acopio de Jelar Bucaramanga. (jelar.bucaramanga@gmail.com, jelar_bucaramanga@yahoo.com).

XIII. Verifique la correcta instalación, configuración y funcionamiento de la unidad interna de datos SkyBlaster 360. De verificarse su incorrecta instalación o configuración se debe hacer el reporte respectivo y realizar los ajustes que sean necesarios, siguiendo las recomendaciones presentadas por el Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga (Ver Instructivos de Capacitación: Reparación de la IDU).

XIV. Verifique el estado, construcción, niveles, correcta instalación y efectividad del sistema de puesta a tierra Spat según los criterios establecidos. En el caso en el que el técnico encuentre, que este, no esta en un estado óptimo o que valor medido de resistividad es superior a 10Ω (ohmnios), se deben realizar los ajustes que sean necesarios para readecuarlo siguiendo las recomendaciones presentadas por el Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga (Ver Instructivos de Capacitación: Sistema Puesta a Tierra).

XV. Verifique el estado y correcta postura de torres y mástiles. En el caso en el que el técnico encuentre, que la base de la antena del punto no ha sido construido de manera óptima, se deben realizar los ajustes que sean necesarios para readecuar la cimentación de la antena para darle la solidez necesaria siguiendo las recomendaciones dadas por el Centro de acopio de Jelar Bucaramanga (Ver Instructivos de Capacitación: Montaje de Antena).

XVI. Verifique las acometidas eléctricas. En el caso en el que el punto se alimente con energía comercial interconectada el técnico debe realizar las adecuaciones necesarias para asegurar que la toma de energía eléctrica del punto Compartel sea independiente de la instalación del predio, asegurando la continua alimentación de los equipos, realizando los ajustes que sean necesarios siguiendo las recomendaciones dadas por el Centro de acopio de Jelar Bucaramanga (Ver Instructivos de Capacitación: Nociones de Electricidad).

XVII. Confirmación de reporte de PCS: Este proceso se debe hacer con Soporte Internet previa labor de instalación del ISA a los PCS. Seguido se debe averiguar con soporte si los PCS han hecho reporte a la base del repórter si se hizo gestión de los equipos. Realice este proceso mediante chat o correo.

XVIII. Verifique la necesidad de instalar sistemas de protección en los puntos que no cuenten con estos.

3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Teniendo en cuenta la importancia que representa el mantenimiento correctivo tanto en líneas de voz como en las líneas de datos, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones al momento de realizar dicha labor.

- ✦ Para Iniciar el proceso se debe identificar cada una de las partes que conforman una línea de voz o una línea IP, se deben tener en cuenta las partes básicas del sistema con el objetivo de familiarizarse con cada una de las partes del sistema.
- ✦ Luego de conocer los componentes del sistema se debe entender la función que cumple cada uno dentro del conjunto, como se debe realizar su correcta instalación, el orden en que se debe hacer, la delicadeza con la que se debe hacer, las herramientas que se deben emplear, etc. todo con el fin de explorar los detalles básicos de la instalación de un punto.
- ✦ Una vez entendida la función de los equipos dentro del sistema se debe Identificar el equipo que no se encuentra funcionando correctamente, detectando la causa de su falla. Si la falla detectada es de configuración se debe realizar el procedimiento establecido para este caso.
- ✦ Por ultimo si la causa de la falla es una pieza o parte del equipo, el técnico debe realizar todas las actividades concernientes al mantenimiento correctivo tales como: reemplazar las piezas o partes durante la visita de mantenimiento en el punto; de no ser posible realizar esta labor durante la visita de mantenimiento, el equipo que no se encuentra funcionando correctamente debe ser retirado y remitido al Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga con el reporte de diagnostico respectivo. Los equipos no pueden ser desmantelados por ningún motivo, de la misma forma las partes no deben ser retiradas sin reemplazo. Por ejemplo: Si el equipo que no funciona correctamente es un teléfono TP6 y la parte en falla es la tarjeta fuente, esta se puede reemplazar durante la visita de mantenimiento, de no ser posible su reemplazo se debe retirar el teléfono completo y remitirlo al Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga con el reporte de diagnostico respectivo en donde conste que la tarjeta fuente esta en falla. No obstante lo anterior, los equipos de cómputo y los equipos conexos instalados en los puntos de Internet, Cits o Telecentros (E-Mac, Monitor, hub, impresora, escáner, TV, VHS) siempre deben ser retirados. Cualquier manipulación que el técnico lleve a cabo será causal de sanción y multa equivalente al costo del equipo. Todos los equipos, retirados o partes reemplazadas deben ser marcados con el reporte de diagnostico respectivo para su envío al Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga y deben ser reportados sin excepción, al centro de gestión respectivo (HUB y/o NOC) quedando consignados con numero de serial, marca, y diagnostico con letra legible en el formato registro de visita.
- ✦ Si como resultado de la visita de mantenimiento la línea no queda operativa, el técnico debe realiza un informe de diagnostico en el cual se deben especificar detalladamente las causas por las cuales no fue efectiva su labor, en este caso la labor de diagnostico se entenderá como efectivamente realizada cuando se haya comisionado para la obtención del código de diagnostico respectivo. La información correspondiente deberá ser consignada dentro de los formatos de mantenimiento respectivos.

3.1 METODOLOGIA DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO PARA LÍNEAS DE VOZ

La metodología de mantenimiento correctivo para las líneas de voz describe las actividades y labores mínimas que deben ser ejecutadas por el personal técnico a los equipos en un punto que presta el servicio de telefonía y/o fax en la red Compartel y que se encuentra fuera de servicio de acuerdo a la ruta asignada en el Centro de acopio de Jelar Bucaramanga. En este sentido, se debe asegurar la recuperación de cada línea reportada en falla logrando el correcto funcionamiento de los equipos de telefonía, (entrada y salida de llamadas y servicio de fax).

Las actividades de mantenimiento correctivo descritas a continuación, deben ser ejecutadas y cumplidas en su integridad en todas sus etapas.

- I. Realice el ajuste, adecuación de equipos y todas las labores y actividades de rutina referidas dentro de la metodología de mantenimiento preventivo para líneas de voz.
- II. Verifique que el punto esta encendido, de no ser así enciéndalo. En algunos casos el administradores apaga los equipos del punto haciendo que el sistema de gestión lo reporte fuera de servicio (off-line), el técnico debe investigar el porque de esta anomalía y si es necesario iniciar el procedimiento de reubicación o traslado (Un punto debe permanecer disponible al publico por lo menos 8 horas al día).
- III. Haga un diagnostico del estado real de los equipos del punto, con el fin de determinar con exactitud el estado de los equipos, inspeccionando y detectando las fallas y las causas técnicas, físicas, administrativas, que las originan.
- IV. Realice las labores tendientes a reprogramación de la IDU de voz DialAw@y, revisión y corrección de apuntamiento de la antena, la revisión y corrección de sistemas eléctricos y la corrección de elementos de señalización. (Ver Instructivos de Capacitación). En el caso de reconfiguración de la IDU recuerde que puede utilizar la IDU de reemplazo de su stock mínimo o debe desplazarse al punto de Internet más cercano para su configuración.
- V. Ejecute los procedimientos de reparación que permitan reestablecer el servicio de cada línea reportada en falla. La reparación implica el cambio o sustitución de partes y/o equipos como: batería, controlador, inversor, carcasa, IDU, LNB, ODU, Ku-Band feed, teléfono V500, teléfono TP6, fax, fusible, conectores, rectificador, regulador, tarjeta fuente, tarjeta de voz, tarjetas principal y tarjetas fuente.
- VI. Reemplace los equipos o elementos que no operen correctamente o que se encuentren totalmente fuera de servicio. Los equipos que por su naturaleza puedan ser reparados en terreno

deberán ser reparados o readecuados por el técnico. Recuerde que en ningún caso se debe realizar reparaciones que impliquen cambios de componentes discretos en equipos de electrónica únicamente se pueden reemplazar los leds de la IDU de ser necesario, (Ver Instructivos de Capacitación: Reparación de la IDU), además se deben realizar cambios de fusible, de tarjetas, arreglo de cables, chequeo del nivel de resistividad del sistema de tierra del punto y de estabilidad de la base de la antena. (ver instructivos anexos). Los equipos que no puedan ser reparados en terreno deben ser remplazados o retirados para su reparación en el Centro de acopio de Jelar Bucaramanga.

VII. Verifique la necesidad de cambio del sistema de energía solar a comercial o viceversa, atendiendo a la existencia o no de energía comercial en la respectiva localidad y a la estabilidad del flujo de energía en la misma. De considerar tal necesidad, en el primer caso (energía solar a energía comercial), el técnico deberá realizar la labor durante la misma visita en la que la detectó, con la previa autorización del Ingeniero de mantenimiento en el Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga. En el segundo caso (energía comercial a energía solar) debe ser informada obligatoriamente, al centro de gestión, para que evalúe la situación y, la autorice la labor por medio de una orden de servicio y se despachen los equipos necesarios.

3.2 METODOLOGIA DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO PARA LÍNEAS DE DATOS

La metodología de mantenimiento correctivo para las líneas de datos describe las actividades y labores mínimas que deben ser ejecutadas por el personal técnico a los equipos en un punto que presta el servicio de Internet y ofimática en la red Compartel y que se encuentra fuera de servicio de acuerdo a la ruta asignada en el Centro de acopio de Jelar Bucaramanga. En este sentido, se debe asegurar la recuperación de cada línea IP reportada en falla logrando el correcto funcionamiento de los equipos de Internet.

Las actividades de mantenimiento correctivo descritas a continuación, deben ser ejecutadas y cumplidas en su integridad en todas sus etapas.

I. Realice todas las actividades de mantenimiento correctivo sobre las líneas de voz y/o fax existentes en el punto de acuerdo a la metodología de mantenimiento correctivo para líneas de voz.

- II.** Realice el ajuste, adecuación de equipos y todas las labores y actividades de rutina contenidas dentro de la metodología de mantenimiento preventivo para las líneas de datos y de voz.
- III.** Verifique que el punto esta encendido, de no ser así enciéndalo. En algunos casos el administradores apaga los equipos del punto haciendo que el sistema de gestión lo reporte fuera de servicio (off-line), el técnico debe investigar el porque de esta anomalía y si es necesario iniciar el procedimiento de reubicación o traslado (Un punto debe permanecer disponible al publico por lo menos 8 horas al día).
- IV.** Haga un diagnostico del estado real de los equipos del punto, con el fin de determinar con exactitud el estado de los equipos, inspeccionando y detectando las fallas y las causas técnicas, físicas, administrativas, que las originan.
- V.** Realice las labores tendientes a reprogramación de la IDU de datos SkyBlaster 360, revisión y corrección de apuntamiento de la antena, la revisión y corrección de sistemas eléctricos y la corrección de elementos de señalización. (Ver Instructivos de Capacitación).
- VI.** Ejecute los procedimientos de reparación que permitan reestablecer el servicio de cada línea IP reportada en falla. La reparación implica el cambio o sustitución de partes y/o equipos como: CPU, minihub, access point, IDU, LNB, ODU, Ku-Band feed, fusibles, conectores, teclado, mouse, estabilizador, UPS, micrófono, parlantes.
- VII.** Reemplace los equipos o elementos que no operen correctamente o que se encuentren totalmente fuera de servicio. Los equipos que por su naturaleza puedan ser reparados en terreno deberán ser reparados o readecuados por el técnico. Recuerde que en ningún caso se debe realizar reparaciones que impliquen cambios de componentes discretos en equipos de electrónica, únicamente se deben realizar cambios de disco duro, memoria, unidad drive, unidad CD, unidad DVD, tarjetas de red (PCI, inalámbrica), arreglo de cables, chequeo del nivel de resistividad del sistema de tierra del punto y de estabilidad de la base de la antena. (Ver Instructivos de Capacitación). Los equipos que no puedan ser reparados en terreno deben ser remplazados o retirados para su reparación en el Centro de acopio de Jelar Bucaramanga.
- VIII.** Formatee y reinstale el software para cada uno de los equipos de cómputo utilizando el CD de recuperación dado en el Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga.
- IX.** Instale el software.
- X.** Reconfigure la red y la navegabilidad en Internet.

4. DILIGENCIAMIENTO DE DOCUMENTOS DE MANTENIMIENTO

- a. Diligencie el formato de registro de gestión de visitas en cada uno de los puntos. En dicho formato se deben incluir todos los datos adquiridos y los procedimientos realizados para cada una de las líneas de voz pertenecientes a la red Compartel.
- b. Diligencie los formatos de mantenimiento anexos. Este formulario debe ser suscrito por el administrador del punto y el técnico, señalando nombres, documentos de identificación y la información técnica que allí se solicita, incluyendo la relación de todas las problemáticas específicas de acuerdo a las condiciones físicas, geográficas, climatológicas, etc. propias de cada unidad geográfica, presentando las posibles soluciones, planes de acción y sugerencias, a consideración del técnico.
- c. Haga un inventario que recolecte la información de todos los equipos y elementos ubicados para cada una de las líneas de voz y para cada una de las líneas de datos pertenecientes a cada punto en los formatos de inventario equipos y materiales de Internet y telefonía inventario del punto anexos, anotando números de serie, de parte y características especiales.

Todos los formatos de mantenimiento deben ser tramitados en terreno por el técnico con todos los campos diligenciados incluyendo nombre, documento de identidad y firma del administrador. Esta documentación debe ser entregada organizada alfabéticamente, de manera periódica una vez terminada la ruta de mantenimiento, al ingeniero de mantenimiento en el Centro de acopio de Jelar Bucaramanga.

5. METODOLOGÍA PARA APROBACIÓN DE VISITA DE MANTENIMIENTO

El comisionamiento para los puntos de datos se debe realizar con el centro de Gestión HUB, y el comisionamiento para los puntos de voz se debe realizar con el centro de Gestión NOC. El procedimiento de reporte de reparación por parte del técnico será el siguiente:

Una vez realizada la reparación en el punto se realizan las pruebas de llamadas entrantes y salientes a todas las líneas del punto, y la generación y recepción de fax, al igual que la medición de nivel de señal. El resultado de la medición de señal en un punto de tecnología Vsat debe estar en el rango de 19.5dB a 23.5dB, siendo 19.5 el menos óptimo. Esta medición la debe realizar el técnico mismo tomando la información que se muestra en la pantalla del Sat-Finder, de acuerdo a

la instrucción previamente suministrada en el Centro de acopio de Jelar Bucaramanga, (Ver Instructivos de Capacitación: Apuntamiento de Antena).

Para realizar la llamada entrante al centro de gestión de Gilat marcando al numero fijo (4) 317 3231 o (1) 6767000 Ext. 73337 o a las líneas *300, *301 y *302, al momento del reporte debe suministrar su ubicación, mencionando el ID del punto, el numero de la (s) línea (s), departamento, municipio, localidad, tipo de punto (A, B, C), tipo de energía (Comercial o solar). El técnico debe tomar estos datos en los formatos de mantenimiento establecidos. En el transcurso de 5 a 15 minutos el centro de gestión de Gilat realiza la llamada entrante al punto, si la llamada es exitosa se reportan los datos de reparación de fallas y diagnósticos:

- a. Nombre y código del técnico indicando que se encuentra adscrito al Centro de Acopio Jelar Bucaramanga.
- b. Nombre y documento del administrador
- c. Ubicación del Punto
- d. Tipo de servicio
- e. Nivel de señal
- f. Nivel de Offset (actual y anterior)
- g. Voltaje de la unidad interna IDU (12 v, 24 v, 110 v)
- h. Valor obtenido en la medición del sistema de tierra.
- i. Tipo de panel (para los puntos de energía solar)
- j. Números de Serie S/N de la IDU, el transmisor de la ODU, el LNB, el rectificador (para los casos de 12 v o 24 v), la (s) tarjeta (s) de voz.
- k. Números de parte P/N de la IDU, el transmisor de la ODU, el LNB, el rectificador (para los casos de 12 v o 24 v), la (s) tarjeta (s) de voz.
- l. Línea (s) Reparada (s) (voz, fax)
- m. Informe de las labores adelantadas (Cambio de algún elemento)
- n. Observaciones
- o. Todo dato que se le solicite

Si el técnico no recibe la llamada pasados los 15 minutos mencionados, debe volver a llamar al centro de operaciones ya que la llamada entrante no ha sido exitosa. Para el caso de puntos tipo B y C, se realiza llamada entrante y saliente a cada uno de los servicios, sin excepción. Al terminar el reporte, si todas las pruebas han sido satisfactorias el técnico debe solicitar el código de aprobación de la labor de mantenimiento al centro de gestión.

5.1 APROBACION DE VISITAS DE DIAGNÓSTICO

Sin excepción, todas las visitas realizadas a los puntos y en donde no se pueda efectuar la reparación se denomina diagnostico, esta labor debe ser reportara al centro de gestión de Gilat marcando al numero fijo (4) 317 3231 o (1) 6767000 Ext. 73337 o a las líneas *300, *301 y *302, indicando los siguientes datos:

- a. ID del Punto
- b. Numero (s) de línea (s)
- c. Departamento
- d. Municipio
- e. Localidad
- f. Tipo de Punto (A, B, C)
- g. Tipo de energía
- h. Informe de las labores adelantadas
- i. Todo otro dato que se le solicite

Al terminar el reporte, si todas las pruebas han sido satisfactorias el técnico debe solicitar el código único de aceptación de diagnostico al centro de gestión de Gilat.

5.2 REPORTE DEL TÉCNICO AL CAQ

El técnico tiene la obligación de reportar todas sus acciones al Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga. En su reporte se debe incluir la ubicación actual, el trabajo realizado en la estación visitada, los repuestos utilizados, el código de mantenimiento obtenido y el lugar de su próxima visita. En lo posible realizar la llamada desde el punto que acaba de reparar inmediatamente después de finalizar el comisionamiento, para agilizar la recopilación de información.

Como información adicional se puede incluir la ruta de acceso al punto, medio de transporte utilizado y costos con el fin de tabular toda la información disponible. El informe detallado también debe ser enviado por medio electrónico al Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga, ya sea desde el mismo punto o desde el próximo que se visite.

5.3 PROCEDIMIENTOS ESPECIALES

La finalidad de la visita de mantenimiento es la ejecución de todas las labores necesarias que permitan garantizar la disponibilidad de la red, sin embargo en todos los casos en que no se pueda llevar a cabo dicha labor, por causas externas ajenas al personal técnico tales como: Alteraciones del orden público, desastres naturales, imposibilidad en el desplazamiento al punto, desplazamiento forzado de la comunidad, no cobertura del servicio eléctrico en el momento de la visita por daño en la red eléctrica, voladura de torres no recuperadas, o el rechazo de la comunidad al servicio de la red Compartel, es necesario que se obtengan las debidas certificaciones emitidas por las autoridades competentes: Policía, ejército, armada, alcaldías, personerías, consejos indígenas, juntas de acción comunal (JAC), electrificadoras, etc., en los casos en los que sea imposible obtener dicha certificación el personal técnico debe hacer una declaración extrajudicial en la población más cercana. En la certificación deben quedar claramente explicados los hechos que imposibilitaron la ejecución del mantenimiento siendo de vital importancia que la fecha de la certificación coincida con la fecha de la visita en la cual se intentó llevar a cabo la labor de mantenimiento en el punto.

Para los casos de robo y a pesar que se pueda recuperar la operatividad del punto, se debe colocar el debido denuncia ante la autoridad competente relacionando la fecha de la visita sin detallar la fecha del robo.

Una vez obtenidas las certificaciones necesarias, estas se deben enviar vía fax o por correo electrónico al Centro de acopio de Jelar Bucaramanga para su trámite con los centros de gestión (NOC o HUB).

El soporte por orden público debe ser un documento firmado por la autoridad competente en la zona, donde indique la fecha de la visita y una breve descripción de la situación problema.

ANEXO J. FORMATOS

Los formatos estan codificados de la siguiente forma:

FOE-001-01

FO: Es el código de los formatos

E Ó A: Clasificación de acuerdo al grupo que pertenezca

- ✦ Los relacionados con equipos, a los cuales se les asignó la letra E, y
- ✦ Los relacionados con las actividades propias del mantenimiento, como por ejemplo la programación de rutas y la legalización y detalle de gastos, a los cuales se les asignó la letra A.

001: Numeración consecutiva del formato

01: Versión del formato.

FOE-001-01: FORMATO DE BODEGA

FORMATO DE INVENTARIO DE BODEGA



No de tranfer Request _____ Fecha _____
Bodega _____ Guia de Remision _____

[illegible]

Notas

FOE-002-01: FORMATO DE CONTROL DE SALIDA DE EQUIPOS Y SUMINISTROS

CONTROL DE SALIDA DE EQUIPOS Y SUMINISTROS

FECHA: _____

TECNICO: _____

OBSERVACION: _____

[illegible]

ENTREGADO POR _____ RECIBIDO POR _____

NOTA: _____

FOE-003-01: FORMATO DE ENTREGA DE EQUIPOS



FORMATO DE ENTREGA DE EQUIPOS



TECNICO	
OBRA:	MANTENIMIENTO

TR N°	
FECHA:	
COD PROYECTO	

Con la presente certifico que he recibido del CONSORCIO JELAR, los equipos y/o herramienta que se relacionan a continuación y me comprometo a dar uso correcto destinado al proyecto COMPARTEL y me responsabilizo de su cuidado, haciendo el mantenimiento correcto a los mismos para evitar daños.

CAHT	DESCRIPCION	SERIAL	P.H	UBICACION	OBSERVACIONES

EQUIPOS ENTREGADOS EN EL CENTRO DE ACOPIO EN BUEN ESTADO.

OBSERVACIONES: _____

 FIRMA QUIEN ENTREGA

 FIRMA QUIEN RECIBE

FOE-004-01: FORMATO INGRESO DE EQUIPOS



FORMATO DE INGRESO DE EQUIPOS



TECNICO	
OBRA:	MANTENIMIENTO

TR N°	
FECHA:	
COD PROYECTO	

CAHT	DESCRIPCION	SERIAL	P.H	UBICACION	OBSERVACIONES

OBSERVACIONES: _____

 FIRMA QUIEN RECIBE

 FIRMA QUIEN ENTREGA

FICHA TECNICA

HOJA No:

FECHA:

DATOS DEL EQUIPO

EQUIPO:

MARCA:

UBICACIÓN:

DIMENSIONES:

P/N:

MODELO:

PESO:

S/N:

CÓDIGO:

AÑO DE FABRICACION:

DESCRIPCION DEL EQUIPO

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL EQUIPO

COMPONENTES DEL EQUIPO

PARTE	MARCA	MODELO	DESCRIPCION	P/N	S/N	CARACTERISTICAS:

FOTOGRAFIA

FOE-006-01: FORMATO DE INVENTARIO EQUIPOS Y MATERIALES TELEFONIA

INVENTARIO EQUIPOS Y MATERIALES TELEFONIA

IDENTIFICACIÓN					
Fecha	Día	Mes	Año	Agrupación	Contratista
				Departamento	
Proyecto			Municipio		Técnico
			Localidad		
Tipo de alimentación energía				Energía comercial	Energía solar

INVENTARIO MATERIALES KIT VOZ

ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	REFERENCIA	NUMERO DE SERIE
1	Amper			
2	Antena Yagui			
3	Cable de potencia IDU			
4	Fax con cable de potencia			
5	Feed			
6	IDU			
7	Inversor DC/AC			
8	Juego de Varillas (vientos)			
9	Mástil			
10	Mástil modular de 3 a 5 mts			
11	Mounting kit (canister)			
13	Reflector			
15	RX LNB (receptor)			
16	Soporte sistema de fijación para mástil			
17	Tarjeta de voz dual			
19	Tarjeta de voz sencilla			
20	Teléfono celular Celsa			
21	Teléfono de mesa			
22	Teléfono regular Celsa			
23	Torre			
24	TX ODU (transmisor)			

INVENTARIO DE MATERIALES ENERGIA COMERCIAL

ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	REFERENCIA	NUMERO DE SERIE
1	Breaker de 6 AMP doble			
2	Caja toma corriente 5800			
3	Protección IPL			
4	Toma corriente con polo a tierra			

INVENTARIO KIT MATERIALES PANEL SOLAR

ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	REFERENCIA	NUMERO DE SERIE
1	Baterías			
2	Gabinete			
3	Páneles solares			
4	Regulador			

INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN Y MOBILIARIO

ITEM	EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	REFERENCIA
1	Aviso aproximación			
2	Aviso informativo interior (mapa)			
3	Aviso de tarifas			
4	Cartelera corcho			
5	Señalización del sitio mural			
6	Repisa para Fax			
7	Repisa para teléfono			
8	Aviso exterior			
9	Cabinas telefónicas			

INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN Y MOBILIARIO

ITEM	EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	REFERENCIA
10	Sillas de cabinas telefónicas			

OBSERVACIONES

Firma de la persona que entrega
 CC

Firma de la persona que recibe
 CC

Firma del técnico
 CC

FOE-007-01: FORMATO DE INVENTARIO EQUIPOS Y MATERIALES INTERNET

 INVENTARIO EQUIPOS Y MATERIALES INTERNET 						
IDENTIFICACION						
Fecha	Día	Mes	Año	Agrupación		Contratista
				Departamento		
Proyecto				Municipio		Técnico
				Localidad		
Tipo de alimentación energía			Energía comercial		Energía solar	
INVENTARIO MATERIALES KIT DATOS						
ITEM	EQUIPO			CANTIDAD	REFERENCIA	NUMERO DE SERIE
1	Cable de potencia IDU					
2	Feed					
3	IDU					
4	Juego de Varillas (vientos)					
5	Mástil					
6	Mounting kit (canister)					
7	Reflector					
8	RX LNB (receptor)					
9	Torre					
10	TX ODU (transmisor)					
11	Minihub					
12	Access point					
13	Impresora					
14	Escáner					
15	Televisor					
16	VHS					
17	Cámara Web					
18	Unidad Drive externa					
COMPUTADOR 1						
ITEM	EQUIPO			FABRICANTE	REFERENCIA	NUMERO DE SERIE
1	Cpu					
2	Monitor					
3	Mouse					
4	Teclado					
5	Parlantes					
6	Micrófono					
7	Tarjeta de red					
8	Unidad CD/DVD					
9	Unidad 3 1/2					
10	Disco duro					
11	Memoria					
12	Procesador					
COMPUTADOR 2						
ITEM	EQUIPO			FABRICANTE	REFERENCIA	NUMERO DE SERIE
1	Cpu					
2	Monitor					
3	Mouse					
4	Teclado					
5	Parlantes					
6	Micrófono					
7	Tarjeta de red					
8	Unidad CD/DVD					
9	Unidad 3 1/2					
10	Disco duro					
11	Memoria					
12	Procesador					

COMPUTADOR 3				
ITEM	EQUIPO	FABRICANTE	REFERENCIA	NUMERO DE SERIE
1	Cpu			
2	Monitor			
3	Mouse			
4	Teclado			
5	Parlantes			
6	Micrófono			
7	Tarjeta de red			
8	Unidad CD/DVD			
9	Unidad 3 1/2			
10	Disco duro			
11	Memoria			
12	Procesador			
COMPUTADOR 4				
ITEM	EQUIPO	FABRICANTE	REFERENCIA	NUMERO DE SERIE
1	Cpu			
2	Monitor			
3	Mouse			
4	Teclado			
5	Parlantes			
6	Micrófono			
7	Tarjeta de red			
8	Unidad CD/DVD			
9	Unidad 3 1/2			
10	Disco duro			
11	Memoria			
12	Procesador			
COMPUTADOR 5				
ITEM	EQUIPO	FABRICANTE	REFERENCIA	NUMERO DE SERIE
1	Cpu			
2	Monitor			
3	Mouse			
4	Teclado			
5	Parlantes			
6	Micrófono			
7	Tarjeta de red			
8	Unidad CD/DVD			
9	Unidad 3 1/2			
10	Disco duro			
11	Memoria			
12	Procesador			
COMPUTADOR 6				
ITEM	EQUIPO	FABRICANTE	REFERENCIA	NUMERO DE SERIE
1	Cpu			
2	Monitor			
3	Mouse			
4	Teclado			
5	Parlantes			
6	Micrófono			
7	Tarjeta de red			
8	Unidad CD/DVD			
9	Unidad 3 1/2			
10	Disco duro			
11	Memoria			
12	Procesador			

FOE-008-01: FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPO DE COMPUTO

 FORMATO HOJA DE VIDA EQUIPO DE COMPUTO		
Información General		
Nombre del Equipo		
Codigo de Equipo		
Número de serie (S/N)		
Fecha (dd/mm/aa):		
Desktop		
Hardware	Características	
Procesador		
Tarjeta Madre y Bios		
Memoria RAM		
Tarjeta de Video		
Disco Duro		
Unidad de Diskette		
Unidad de CDROM		
Número de puertos		
Tarjeta de sonido		
Tarjeta de Red		
Observaciones:		
Video		
Hardware	Características	Número de identificación (S/N)
Monitor		
Observaciones:		
Perifericos		
Hardware	Características	Número de identificación (S/N)
Teclado		
Mouse		
Parlantes		
Microfono		
Impresora		
Camara Web		
Estabilizador		
Observaciones:		
Sistema Operativo		
Observaciones:		
Software		
Observaciones:		

FORMATO DE REMISION DE EQUIPOS EN DAÑO AL LABORATORIO DE GILAT

FECHA: _____
 CANTIDAD: _____
 PROCEDENCIA: _____

CANT	CANT	DESCRIPCION	P/N	S/N EQUIPO	S/N TARJETA	P/N TARJETA	PROCEDENCIA	OBSERVACIONES

OBSERVACIONES _____

SUPERVISOR GILAT

ENCARGADO CENTRO ACOPIO BUCARAMANGA

FORMATO DE ENVIO DE EQUIPOS A LABORATORIO GILAT			
FECHA:		CLASE DE EQUIPO:	
DEPARTAMENTO:		MUNICIPIO:	LOCALIDAD:
SERIAL:	VOLTAJE:	ACCESORIOS:	
DIAGNOSTICO EN EL PUNTO:		PROCEDIMIENTO EN EL PUNTO:	
DIAGNOSTICO EN EL CENTRO DE ACOPIO:		PROCEDIMIENTO EN EL CENTRO DE ACOPIO:	
<u>NOMBRE DEL TECNICO</u>			
<u>NOMBRE DEL SUPERVISOR EN EL CENTRO DE ACOPIO</u>			

FOA-001-01: FORMATO DE REGISTRO DE ORDEN DE TRABAJO

 REGISTRO DE ORDEN DE TRABAJO 			
ORDEN DE TRABAJO (WO) No:	FECHA (WO):	TIPO DE SOLICITUD	
		NORMAL :	URGENTE:
MUNICIPIO:	LOCALIDAD:	ID_PUNTO:	CODIGO_PUNTO:
TIPO DE PUNTO:	TIPO DE ENERGIA:	TIPO DE TECNOLOGIA:	TIPO DE SERVICIO:
TIPO DE MANTENIMIENTO:	FECHA DE INICIO:	TIEMPO PROGRAMADO:	
	FECHA DE TERMINACION:		
TECNICO ASIGNADO:			CODIGO:
PRESUPUESTO			
TRANSPORTE:	MANUTENCION:	MATERIALES:	VARIOS:
PARTE	FALLAS PROBABLES	CAUSA	POSIBLE SOLUCION
DESCRIPCION DEL TRABAJO A REALIZAR:			
PROCEDIMIENTOS ASOCIADOS			
REPUESTOS, MATERIAL Y HERRAMIENTAS REQUERIDAS			
CANTIDAD	DESCRIPCION	REFERENCIA	
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES			
REVISO Y APROBO:		TECNICO:	

[illegible]214

FOA-003-01: FORMATO BITACORA DE RUTA DE MANTENIMIENTO

 BITACORA DE RUTA DE MANTENIMIENTO			
FECHA DE VISITA	MUNICIPIO - LOCALIDAD	OBSERVACIONES	TECNICO

FOA-004-01: FORMATO DE REGISTRO DE GESTION DE VISITAS

REGISTRO DE GESTION DE VISITAS

PROYECTO _____ AGRUPACION _____ DEPARTAMENTO _____
 MUNICIPIO _____ LOCALIDAD _____ ENERGIA _____
 TIPO DE PUNTO _____ TECNOLOGIA _____
 NOMBRE DE ADMINISTRADOR _____



FECHA DE VISITA	OBJETO DE VISITA	LABOR REALIZADA	EQUIPOS RETIRADOS	TECNICO	CODIGO (S) ASIGNADO	FIRMA ADMINISTRADOR

Señor administrador:

Este es el **FORMATO DE GESTION DE VISITA**.

El personal técnico se lo ha entregado ya que ha sido diseñado especialmente para Usted. Aquí puede controlar las labores realizadas por cualquier persona representante de Compartel o el personal autorizado por el operador. Toda visita debe quedar registrada en el formato, por lo tanto usted debe exigir que cualquier persona que se identifique del Proyecto Compartel y el personal autorizado por el operador lo diligencie con letra que pueda entender. Verifique siempre la veracidad de los datos consignados en el formato, pues con su firma usted está aceptando los trabajos realizados por el personal técnico y ratifica la información consignada en el mismo.

SIEMPRE Verifique SIN EXCEPCION los datos del técnico en el carné o documento de identificación, cualquier comentario o información adicional comuníquese al *262. No permita el retiro de equipos sin que previamente se haya diligenciado este formato.

Este formulario diligenciado podrá ser solicitado por COMPARTEL en cualquier momento.

FOA-005-01: FORMATO DE MANTENIMIENTO COMPARTEL



FORMATO DE MANTENIMIENTO



COD_DEP		ORIENTACION ANTENA	☐	REPROGRAMACION IDU	☐	REACTIVACION	☐
COD_MUN		CAMBIO DE CONECTORES	☐	CAMBIO DE TARJETA FUENTE	☐	REPROGRAMACION AMPER	☐
COD_LOC		CAMBIO CONECTOR LNB	☐	CAMBIO DE TARJETA DE VOZ	☐	REPROGRAMACION NOKIA	☐
LIMPIEZA EQUIPO	☐	ARREGLO LECTOR	☐	CAMBIO TEL V500	☐	RESET	☐
ARREGLO CABLES	☐	CAMBIO DE FUSIBLE DE TP6	☐	LLAMADA DE VERIFICACION	☐	INSTALACION DE PROTECCION	☐
CAMBIO AMPER	☐	CAMBIO DE IDU	☐	OK EN LA VISITA	☐	TARJETAS	☐
CAMBIO FAX	☐	CAMBIO DE RECTIFICADOR	☐	ORDEN PUBLICO	☐	CORTE DE BARISTORES	☐
CAMBIO CARCASA	☐	CAMBIO ODU	☐	REPROGRAMACION FAX	☐	CAMBIO DE FUSIBLE DE PROTECCION	☐
CAMBIO TP6	☐	CAMBIO LNB	☐	ENTREGA PAPEL FAX	☐	CAMBIO DE TARIFAS	☐
PENDIENTE POR ACTIVAR	☐	CAMBIO FUSIBLE RECTIFICADOR	☐	PENDIENTE REINSTALAR POR ADECUACION DEL SITIO	☐		
INSTALO TOMA CORRIENTE	☐						
CAMBIO MOTOROLA	☐						

FIRMA ADMINISTRADOR

OBSERVACIONES:

FECHA:

DEPARTAMENTO

MUNICIPIO

LOCALIDAD

CODIGO APROBACION

FOA-006-01: FORMULARIO DE MANTENIMIENTO COMPARTEL



FORMULARIO DE MANTENIMIENTO

CÓDIGO PUNTO



Orden de servicio		Ubicación final		Proyecto	COMPARTEL	CITS	TLC	TRC	Tipo
Fecha				Energía punto	Comercio	Solar	Punto		
Departamento				Votaje equipos	Antes	Después			
Municipio				Controlista	Técnico	Punto	OW		
Localidad									

Información de inventario Después mantenimiento	VOZ1	VOZ2	VOZ3	DATOS
	Id			
	Des Antes			
	Des Después			
	LNB P/N			
	LNB S/N			
	LNB OFFSET			
	ODU P/N			
	ODU S/N			
	ODU NF			
T.VOZ 1 S/N				
T.VOZ 1 P/N				
T.VOZ 2 S/N				
T.VOZ 2 P/N				
T.VOZ 3 S/N				
T.VOZ 3 P/N				

Estado final Datos B/N	Monitor	Teclado	Mouse	CD Room	Red	Drive	Software	Sonido
	Pc1							
	Pc2							
	Pc3							
	Pc4							
	Pc5							
	Pc6							
	Pc7							
	Pc8							

Avisos	Hay	No Hay	Se Instala	Deteriorado	
	Aproximación				
	Ubicación				
	Cartelero corcho				
	Tariffas				
	Mooo				
	Reglamento				

Otras	SPAT			
	CIMENTACION			
	REPISAS			
	IP 1 Y 2			
	KTAC			
	KTDC			

Equipos	WEB CAM			
	SCANNER			
	IMPRESORA			
	TELEVISOR			
	VHS			

OBSERVACIONES				

DANTIDAD DE TARJETAS Y VALOR EXISTENTE FINES				
menos \$10000	menos \$10000	tarjetas \$10000	tarjetas \$10000	\$ Fines

Documentos	EXISTENCIA INSUMOS	
SURVEY	NO HAY	ENTREGA
CARTA LOCALIDAD SALIENTE		
CARTA LOCALIDAD ENTRANTE		
DEFINICION		
VERIFICACION ORDEN PUBLICO		
VERIFICACION ORDEN ENERGIA		
EXTRAJIDOS		

PAPEL FAX		
TINTA IMP.		
PAPEL IMP.		

ELABORÓ	
RECIBIÓ	
SISTEMATIZÓ	
ARCHIVÓ	

FOA-007-01: FORMULARIO ÚNICO DEMANTENIMIENTO COMPARTEL (FUM)



"FUM" FORMULARIO UNICO DE MANTENIMIENTO



Proyecto		Departamento		VALOR TARIFAS	Tipo de Alimentación:
IDVSAT		Municipio		LOCAL	Interconexion
		Localidad		DEPAR	Panel
				LDN	
Instalador		Admón			
Empresa Contratista		C.C.			
Fecha					

LINEAS DE VOZ

LINEA 1	Numero				
LINEA 2	Numero				
LINEA 3	Numero				
LINEA 4	Numero				
LINEA 5	Numero				
LINEA 6	Numero				
LINEA 7	Numero				
LINEA 8	Numero				
LINEA 9	Numero				
LINEA 10	Numero				
LINEA 11	Numero				
LINEA 12	Numero				
LINEA 13	Numero				
LINEA 14	Numero				
LINEA 15	Numero				

LINEAS IP

LINEA 1	Numero				
LINEA 2	Numero				
LINEA 3	Numero				
LINEA 4	Numero				
LINEA 5	Numero				
LINEA 6	Numero				
LINEA 7	Numero				
LINEA 8	Numero				

CAMBIOS DE ESN

LINEA 1	Numero		
LINEA 2	Numero		
LINEA 3	Numero		

CIMENTACION

HAY	
NO HAY	
INSTALA	

Cód Mant	
Operador	

Observaciones

Señor Administrador: La firma de este documento es la aceptación de los trabajos realizados por el personal técnico.

Verifique SIN EXCEPCION los datos del técnico que esta atendiendo el punto, si retira equipos solicite la presentación del documento de identificación. Cualquier comentario o información adicional comuníquese al *262

Sino conoce el FORMATO DE GESTION DE VISITA pregunte por él al personal técnico quien con muchísimo gusto se lo entregara, el cual fue diseñado especialmente para SU MANEJO Y CONTROL. Es importante que toda visita quede registrada en el formato el cual debe usted guardar y exigir que cualquier persona que se identifique del Proyecto Compartel lo diligencie con letra que usted pueda entender. Siempre solicite un documento físico que usted pueda verificar.

Firma Técnico	
C.C.	

Firma Admón	
C.C.	

[illegible]

FORMATO DE LLAMDAS DE VERIFICACION

FECHA:

[illegible][illegible]

FOA-010-01: FORMATO DE PRESUPUESTOS

			PROYECTO: Mantenimiento <i>Compartel</i>			CONTIENE: Programación ruta			CENTRO DE ACORDO: _____ COORDINADOR RESPONSABLE: _____			ORDEN GLATM: _____ FECHA DE LA ORDEN: _____		

CAVE:		TECNICO:		ELABORADO:		DIAS EN RUTA CALCULADOS:		INICIA:		TERMINA:	

RUTA N°: _____

FECHA	RUTA		TRANSPORTES				ACTIVIDAD A EJECUTAR				DIAS EN EL SITIO	VALOR PERMANENCIA (2)	VALOR PARCIAL (1 + 2)	FECHA DE VISITA	CODIGO DE VISITA	CODIGO FALLA	
	DESDE	HASTA	TIPO DE TRANSPORT E T./A./E./O.	DISTANCIA (KM)	TIEMPO (HORAS)	VALOR TRANSPORTE (1)	UNIDAD GEOGRAFICA	PUNTOS	LINEAS	ACTIVIDAD							
TOTALES																	

CUBRIMIENTO DE RUTA		
ACTIVIDAD:	PUNTOS	LINEAS
CORRECTIVO:		
PREVENTIVO:		
OTRO:		
TOTAL:		

COSTOS DE LA RUTA	
SUMA PERMANENCIA	
SUMA TRANSPORTES	
TOTAL RUTA	
VALOR / PUNTO	
VALOR / LINEA	

RESULTADOS		
	PUNTOS	LINEAS
PROGRAMADOS		
VISITADOS		
CODIGOS M		
CODIGOS D		
CODIGOS C		
CODIGOS P		
OTRO		
SIN VISITA		

VALOR GIRADO:	VALOR UTILIZADO:	VALOR A REINTEGRAR:
OBSERVACIONES:		

FOA-011-01: FORMATOS DE LEGALIZACION Y DETALLE DE GASTOS



FORMATO DE LEGALIZACION

LEGALIZACION
GASTOS No. _____

OBRA : PROYECTO GILAT - OBRA MANTENIMIENTO-JELAR BUCARAMANGA

RESPONSABLE: _____

PERIODO: _____

SALDO A CARGO O (A FAVOR) : _____

ANTICIPO RECIBIDO: _____

	COD. CUENTA	DETALLE	VALOR
MV	6205151	MATERIALES VARIOS	-
SYL	720506	SUELDOS Y LIQUIDACIONES	-
DP	720551	DOTACIONES AL PERSONAL	-
GM	720584	GASTOS MEDICOS Y DROGAS	-
AV	732010	ARRENDAMIENTOS VIVIENDA	-
AM	732015	ALQUILER MAQUINARIA Y EQUIPO	-
SAV	733505	SERVICIO ASEO Y VIGILANCIA	-
TEL	733535	TELEFONO	-
CE	733540	CORREO, ENVIOS	-
F	733545	FAX	-
RME	734515	REPARACION MAQUINARIA Y EQUIPO	-
RV	734540	REPARACION VEHICULOS	-
AYA	735505	ALOJAMIENTO Y ALIMENTACION	-
TD P	735520	TRANSPORTE (DE PERSONAL)	-
EDA	739525	ELEMENTOS DE ASEO	-
UPFR	739530	UTILES, PAPELERIA, FOTOCOPIAS, REVELADOS	-
CB	739535	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	-
PYP	739565	PEAJES Y PARQUEOS	-
SC	740102	SUBCONTRATOS	-
V1		SERVIDUMBRES	-
V2		SEGURIDAD INDUSTRIAL	-

TOTAL RELACION DE GASTOS -

SALDO A CARGO O (A FAVOR) A LA FECHA -

FIRMA: _____



INFORME DETALLADO DE GASTOS

INFORME No. : _____

OBRA: PROYECTO GILAT - OBRA MANTENIMIENTO-JELAR BUCARAMANGA
RESPONSABLE: _____

Fecha	PROVEEDOR	DESCRIPCION	C.C.NIT	VALOR	
				\$	- SC
				\$	- TDP
				\$	- TDP
				\$	- TDP
				\$	- TDP
				\$	- TDP
				\$	- TDP
				\$	- TDP
				\$	- TDP
				\$	- TDP
				\$	- TDP
				\$	- TDP
				\$	- TDP
				\$	- SC
				\$	- SC
				\$	- TDP
				\$	- CE
				\$	- CE
				\$	- CE
				\$	- CE
				\$	- CE
				\$	- UPFR
				\$	- UPFR
				\$	- UPFR
				\$	- UPFR
				\$	- UPFR
				\$	- TDP
				\$	- UPFR
				\$	- CE
				\$	- CE

TOTAL INFORME

ANEXO K. INSTRUCTIVOS DE CAPACITACIÓN

1. MONTAJE Y ORIENTACION DE ANTENA



RESUMEN

La presente guía tiene como principal finalidad capacitar al los Técnicos del programa Compartel adjuntos al Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga en el montaje de la unidad externa ODU y la unidad interna IDU de una estación Vsat, la cimentación de la torre, así como en el procedimiento para apuntar una antena, la medición de los ángulos de azimut y elevación y el uso del Satellite Finder (Sat-Finder), adiestrándose el montaje de una estación Vsat y cuidados que se deben tener en su instalación.

PALABRAS CLAVES

Unidad Interna IDU, Unidad Externa ODU, Antena, Lnb, Odu trasmisor, Ku-band Feed, Canister, Mastil, Torre, Cimentación, Apuntar Antena, Sat-Finder, Elevación, Azimut, Cable Coaxial.

I. MARCO TEÓRICO

CABLE COAXIAL

El cable coaxial consiste de un conductor generalmente de cobre rodeado de una capa de aislante flexible, sobre este material aislante existe una malla de cobre tejida o una hoja metálica que actúa como el segundo hilo del circuito y como un blindaje para el conductor interno. Ya que reduce la cantidad de interferencia electromagnética externa. Este blindaje esta recubierto por una chaqueta plástica.



Al trabajar con cables, es importante tener en cuenta su tamaño. A medida que aumenta el grosor, o diámetro, mejoran sus características de longitud de transmisión y de limitación del ruido, pero este se hace mas rígido y difícil de maniobrar.

El blindaje o malla de cobre del cable coaxial abarca la mitad del circuito eléctrico, por lo que se debe tener especial cuidado de asegurar una sólida conexión eléctrica en ambos extremos, para brindar

una correcta conexión a tierra. La incorrecta conexión del material de blindaje constituye uno de los problemas principales relacionados con la instalación del cable coaxial, que resultan en ruido eléctrico que causa interferencia a la señal.

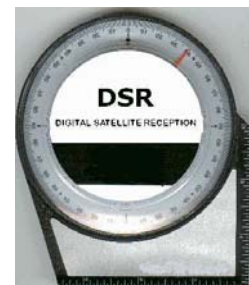
SATELLITE FINDER (SAT-FINDER).



El Sat-Finder es un instrumento que permite encontrar el nivel de señal proveniente de un satélite ayudando a su localización. Esta herramienta se usa en la instalación de la antena logrando apuntarla más fácil y rápidamente consiguiendo un máximo de la señal.

El Sat-Finder es una pequeña unidad que costa de dos entradas de tipo coaxial, una perilla de control de nivel de la señal, un control de sensibilidad, un pito y una escala de medición de la señal en decibelios (dB). El decibelio (dB) es la unidad de medida de la potencia de una señal.

INCLINÓMETRO



Es un instrumento que se utiliza para medir nivel, se emplea para encontrar fácilmente y de manera práctica el ángulo de elevación para ubicar el satélite en la instalación de una antena.

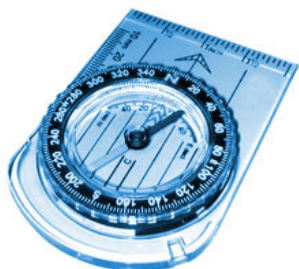
BRÚJULA

Es un instrumento que se utiliza para medir el rumbo, consiste en un imán suspendido por su centro de gravedad, que gira horizontalmente con la

1. MONTAJE Y ORIENTACION DE ANTENA



mayor libertad posible, de modo que adopta una determinada posición en función del campo magnético al que esté sometido. Así el imán, en ausencia de otros campos magnéticos, se orientará según el campo magnético terrestre y nos señalará aproximadamente el norte geográfico (El desfase entre el polo magnético (sur) y el geográfico (norte) se conoce con el nombre de declinación).



La brújula se emplea para encontrar fácilmente y de manera práctica el ángulo de azimut para ubicar el satélite en la instalación de una antena.

II. MONTAJE DE LA ESTACION Vsat

ELECCIÓN DEL SITIO DE INSTALACIÓN

El sitio de instalación se escoge y prepara por Jelar Bucaramanga de conformidad con las especificaciones de Gilat, teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Lo primero que se debe hacer es establecer y preparar el sitio adecuado donde se instalara la estación Vsat, determinando el recorrido del cable desde la antena en el exterior hasta la unidad interna IDU. La antena se debe instalar tan cerca de la unidad Interna IDU como sea posible, para evitar trayectos largos de cable coaxial. La antena debe ser ubicada de tal forma que no corra riesgos de manipulación indebida por personas no autorizadas, futuros actos de vandalismo y/o desastres naturales garantizando las condiciones mínimas de seguridad con el ánimo de prevenir hurtos, previendo los riesgos.
- El sitio donde se instalara la antena debe estar en línea visual no obstruida con el satélite designado.
- Una vez establecido el sitio adecuado para la instalación de la antena se debe escoger el tipo de soporte que se necesitara para montar la antena: Torre o Mástil. Tenga en cuenta que para la ubicación de la torre que soporta la antena, el

terreno sea firme, plano y se debe realizar buena cimentación, con el ánimo de evitar pérdidas de señal o daños en los equipos al desplazarse la torre.

- Es importante que no existan obstáculos delante de la antena, que bloqueen la trayectoria de la señal, como mínimo la distancia es de 3m; esta condición se vuelve más estricta cuanto más lejos esté el satélite a captar, ya que la elevación cada vez se vuelve más horizontal.



- Para los puntos de Internet, y/o Telecentros en los que se deben instalar las dos antenas (voz y datos) es importante que la distancia entre mástiles no sea inferior a 3m. Además se debe verificar que el sitio escogido tiene recepción para las dos antenas y puede emplearse para su instalación, en caso contrario se debe buscar un nuevo lugar.

INSTALACIÓN DE LA ANTENA

Una vez escogido el sitio ideal se debe establecer el tipo de soporte que se va a usar, verificando el nivel respecto al suelo y la estabilidad del terreno.

Si la antena se va a ubicar al nivel del suelo (patio, solar o potrero) se usara una torre triangular, pero si se va a ubicar en un nivel alto (techo o terraza) se usa un mástil empotrado. Si la antena se instala sobre una torre se debe hacer cimentación.

PROCEDIMIENTO PARA INSTALACIÓN DE LA TORRE (CIMENTACION)

En Compartel se emplea cimentación tipo triangular

- ✓ 1 Proporción de cemento
- ✓ 3 proporciones de arena
- ✓ 4 Proporciones de triturado
- ✓ Tubo de PVC de ½ de diámetro

La cimentación para montar la torre auto-soportada utilizada en los puntos Compartel, es de suma importancia, ya que de ella depende la seguridad de la torre, su resistencia al viento y el peso de toda la estructura. El técnico debe realizar una cimentación

1. MONTAJE Y ORIENTACION DE ANTENA

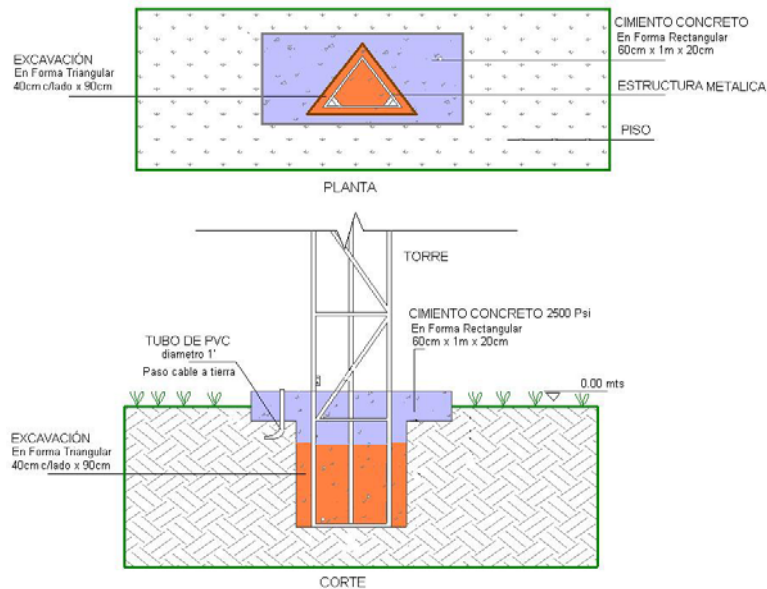


resistente con materiales de excelente calidad, garantizando la correcta utilización y su durabilidad en el tiempo para soportar las fuerzas naturales y las relacionadas con el movimiento provocado por terceros y así evitar los des-apuntamientos de las antenas instaladas.

- **Paso 1:** Ubique un cimiento de superficie plana, haciendo una excavación de 1 m de largo, 60 cm de ancho y 20 cm de profundidad.
- **Paso 2:** Haga una excavación en forma triangular de 40cm por cada lado y de 90 cm de profundidad, dentro del rectángulo anterior.
- **Paso 3:** Coloque la estructura metálica dentro del pozo triangular nivelándola con ayuda de la herramienta adecuada para esta labor.
- **Paso 4:** Rellene la excavación triangular con tierra hasta 50cm.
- **Paso 5:** ealice una mezcla de concreto en proporción 1:3:4 (1: Cemento, 3: arena, 4: triturado).
- **Paso 6:** Coloque al lado izquierdo de la estructura metálica un tubo de PVC de 1 pulgada de diámetro para el cable de tierra.
- **Paso 7:** Rellene la excavación faltante con la mezcla de concreto dentro hasta 10cm por encima del nivel del piso. Coloque un cerco rectangular con tabla para evitar que la mezcla se salga. Recuerde mantener nivelada la torre.

Espere a que la mezcla este sólida y proceda a instalar las piezas que conforman la de la antena.

Una vez sea terminada la base de la torre, El técnico deberá realizar un encerramiento de la torre con tubos metálicos o madera inmunizada de no menos de 1 metro de alto y con 3 a 4 hilos de alambres de púas con el fin de asegurar que nadie se acerque a la torre y a la antena.



DEFECTOS Y DAÑOS USUALES EN LA CIMENTACION

✓ Descuelgues

Se pueden producir por:

- Existir en soporte suciedades, restos de pinturas, aceites o similares.
- Estar en mal estado el soporte, este puede ser degradable o estar en mal estado y lo que se desprende no es el concreto sino el soporte al cual esta agarrado el cajón.
- La superficie de aplicación sea muy lisa y el concreto resbale.
- El soporte no es el adecuado para la aplicación del concreto, tales como hormigones celulares, yesos revestimientos hidrofugados, pinturas.

✓ Figuraciones

Se pueden producir por:

- Inadecuada resistencia del mortero de regularización. Puede ocasionar una fisuración y desprendimiento posterior del mortero, ya que además de su peso propio deberá transmitir al soporte el peso del mortero de acabado.
- Deficiente mezclado o tiempo de mezcla. Es importantísimo cumplir con las especificaciones que dicte el fabricante del producto a este respecto. Cada cajón esta fabricado en unas instalaciones distintas y con unos componentes que en algunos casos son los mismos pero que en otros son muy dispares, por lo tanto no se puede seguir el mismo criterio de amasado para todos los materiales. Si no

1. MONTAJE Y ORIENTACION DE ANTENA



se cumplen lo especificado por el fabricante es fácil que existan fisuraciones, ya que nadie mejor que quien lo fabrica sabe el tiempo de amasado que hace falta o la cantidad de agua necesaria para que todos los componentes del cajón actúen tal y como esta previsto y en el momento correspondiente.

- Aplicar más espesor del recomendado por el fabricante o realización de paños con grandes dimensiones sin despiece y sin realizar un maestrado previo. Si el producto se aplica con espesores superiores a 0.15 m será necesario ejecutarlo en dos o más capas para prevenir el riesgo de fisuraciones.

- Fisuraciones en puntos singulares. La causa principal de las fisuras en puntos singulares suele ser la concentración de tensiones en los cambios de plano, cambios de naturaleza del material, esquinas de huecos, extremos de voladizo muy flexibles. Para solucionarlo es conveniente colocar una malla, estas se colocarán con antelación a la aplicación del concreto.

- Fisuraciones por inestabilidad del revestimiento. La causa principal es que la adherencia al soporte del mortero a una determinada edad es superior a las tensiones de tracción originadas por cambios térmicos y llegan a superar a la cohesión interna del propio revestimiento. Si son superficiales y aparecen a los pocos días de su aplicación pueden ser debidas a fallos de preparación o aplicación con altas temperaturas y viento. Por lo tanto habrá que humedecer el soporte con agua abundante y el mortero al acabar la jornada pulverizarlo con agua.

✓ Cambios de color

Las causas más habituales de los cambios en el color de un mortero son:

- Diferencias en la capacidad de absorción de agua en las distintas partes del soporte.
- Diferencias en el espesor del mortero.
- Falta de homogeneidad en el contenido de agua de las distintas amasadas preparadas.
- Raspado en una fase inadecuada de endurecimiento del mortero para este tipo de acabado. Pueden salir manchas blanquecinas si el raspado es duro y un color menos vivo si el raspado se ha hecho en blando.
- No respetar en cada amasado la proporción de agua indicada.
- Utilizar la misma mezcla transcurridos más de 40 minutos desde su confección.

✓ Humedades

Las humedades se suelen producir por:

- Fisuras en el mortero.
- Inadecuado espesor del revestimiento.
- Elevada capilaridad.
- No proteger las aristas superiores frente a la penetración del agua de lluvia.
- Aplicar el mortero partiendo del suelo sin poner un rodapié de arranque o zócalo y la humedad pueda subir por capilaridad.

PROCEDIMIENTO PARA INSTALACIÓN DEL MÁSTIL

- **Paso 1:** Ubique el sitio en el cual va a ubicar el mástil.

- **Paso 2:** Asegure el mástil a un muro que sea lo suficientemente fuerte usando en el taladro una broca pasamuros y tornillos con arandelas y tuercas, de no ser posible use tornillos de anclaje de 1 de pulgada.



- **Paso 3:** Nivela el mástil empleando la herramienta adecuada para esta labor a medida que lo va empotrando a la pared.



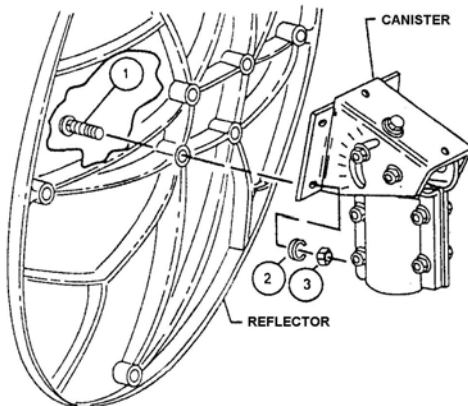
ENSAMBLE DE LAS PIEZAS DE LA ANTENA

1. MONTAJE Y ORIENTACION DE ANTENA

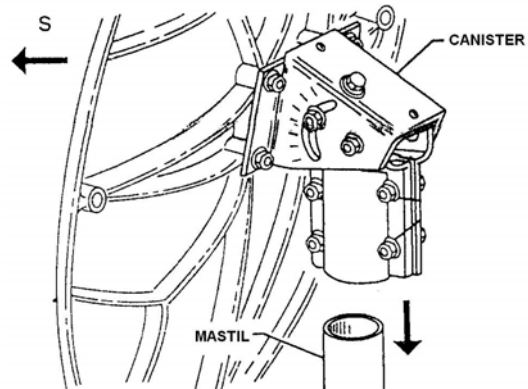


Antes de conectar los dispositivos de la antena, tome los datos del modelo, serial y número de parte los dispositivos de transmisión y recepción (ODU transmisor, LNB, Ku-band feed) y anótelos en el acta. deje lista la instalación de la antena armando cada una de las partes en su debido orden.

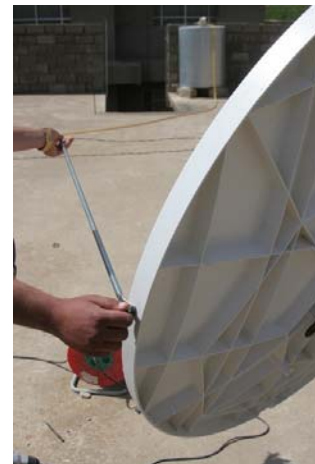
- **Paso 1:** Asegure el canister al reflector, tenga en cuenta de ubicar los tornillos (1) dentro del reflector y asegúrelos con arandela (2) y tuerca (3).



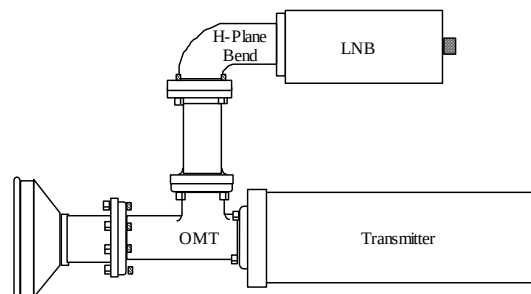
- **Paso 2:** Suba el canister junto a la antena y fíjelo al mástil.



- **Paso 3:** Ubique los brazos (vientos) al reflector sin ajustarlos de manera firme.



- **Paso 4:** Arme cada una de las partes de la ODU en su debido orden, como se muestra en el procedimiento para el montaje de la ODU.



- **Paso 5:** Fijar la antena a los ángulos aproximados de azimut y elevación

- **Paso 6:** Posicionar y montar la ODU entre los vientos, sin asegurarlos al reflector.

1. MONTAJE Y ORIENTACION DE ANTENA



PROCEDIMIENTO PARA EL MONTAJE DE LA ODU

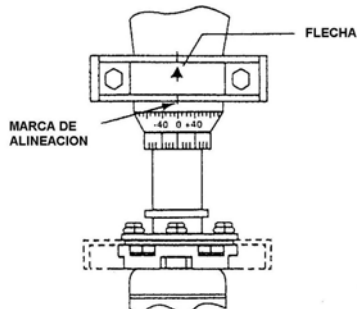
- **Paso 1:** Fije el ODU transmisor al puerto de salida del OMT (Transductor de ortomodo). El Transmisor de 0.5 W es para voz y el de 1.0 W para datos.



- **Paso 2:** Fije el LNB al repliegue del Plano H del puerto lateral del OMT. Tenga en cuenta que el LNB tiene etiquetado una referencia que es NJR2535 ó NJR2536, los dos últimos dígitos tienen que ver si es para voz (36) ó para datos (35)



Recuerde posicionar el Ku-band feed en 0° (cero) para la antena de voz. Para la antena de datos se debe dejar suelto con el fin de cambiar polaridad fácilmente en caso de ser necesario.



Preste mucha atención a la dirección de polarización. El desplazamiento de la polarización es el ángulo al que hay que girar el conversor de la antena para que la polarización horizontal y vertical incidan perfectamente en el conversor.

CABLEADO IFL

El cableado IFL esta conformado por cable coaxial RG-6 o RG-11 y conectores Augat. A continuación se presentan los pasos para la preparación y ponchado del cable.

PONCHADO DE CABLE COAXIAL



- **Paso 1:** Corte dos trozos de cable RG-6 de la longitud deseada de acuerdo a la distancia entre la ODU (parte externa) y la IDU (ubicada en el terminal de usuario). Recuerde que la distancia máxima con éste cable es 30m, si la distancia es superior (hasta 50m), se debe utilizar cable RG-11.

- **Paso 2:** Pele aproximadamente 1.5cm del extremo del cable quitando el revestimiento plástico, luego pele la cubierta interna hasta 0.75cm.



- **Paso 3:** Sostenga firmemente el cable y coloque el conector Augat en el extremo del cable, empajando el cable suavemente dentro del conector Augat hasta el fondo de tal forma que pueda ver la punta de alambre cobre.



1. MONTAJE Y ORIENTACION DE ANTENA



- **Paso 4:** Empleando la ponchadora Augat se ejerce una buena presión para asegurar el contacto plástico del conector.



- **Paso 5:** Repita el mismo procedimiento para todas las terminales del cableado IFL.

- **Paso 6:** Verifique la continuidad del cableado, utilizando el multímetro para asegurar que quedo bien ponchado.

Recuerde que los cables coaxiales de IFL que conectan la IDU a la ODU introducen un cierto grado de atenuación que reduce la amplitud de la señal. La medida de la atenuación es una propiedad específica del tipo de cable utilizado (directamente proporcional a su largo). Esta atenuación inherente se puede superar conectando amplificadores de línea a los cables IFL.

CONEXIÓN DE LA IDU

- **Paso 1:** Conecte los cables RG-6 al LNB (Rx) y al Transmisor (Tx).



No olvide sujetar el cableado a los soportes de la antena (vientos) utilizando amarres.



Recuerde que un extremo del cable de recepción IFL debe ir conectado al LNB y el otro debe ir conectado al puerto "RF IN" de la IDU, y un extremo del cable

de transmisión IFL debe ir conectado al transmisor y el otro debe ir conectado al puerto "RF OUT" de la IDU. No olvide marcar las puntas del cable de TX con cinta de color para identificarlo o un sujetador para poder identificarlo fácilmente.



No olvide proteger los conectores exteriores que se ubican al terminal del Transmisor (ODU) y al LNB, con cinta de vinilo, luego con cinta autofundente y después añadir una capa de silicona.

- **Paso 2:** Utilizando el Sat-Finder dirija la antena con el Azimut (utilice la brújula) y Elevación (utilice el inclinómetro) del satélite al cual debe apuntar, con los datos proporcionados en la orden de mantenimiento.

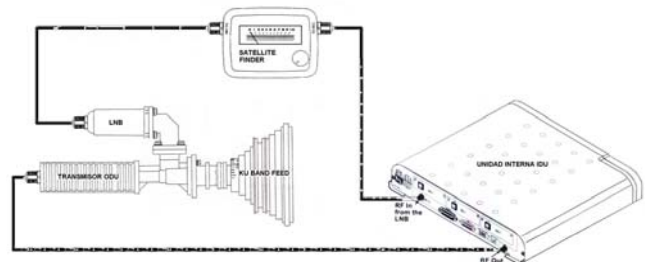
PROCEDIMIENTO PARA ORIENTAR Y APUNTAR LA ANTENA

- **Paso 1:** Verifique continuidad del cableados RG-6. Recuerde que la distancia máxima con éste cable es 30m, entre la ODU (parte externa) a la IDU (ubicada en el terminal de usuario), si es mayor hasta 50m, se debe utilizar un cable RG-11.

- **Paso 2:** Verifique que los cables estén debidamente conectados al LNB (Rx) y al Transmisor ODU (Tx). Recuerde marcar las puntas de los cables con cinta de color para identificarlos.

USO Y CONEXIÓN DEL SATFINDER

El Sat-Finder se debe conectar entre el LNB y la entrada RF de la Unidad interna IDU. De la siguiente manera:



1. MONTAJE Y ORIENTACION DE ANTENA



- **Paso 1:** Conecte mediante un cable coaxial el LNB a la entrada "TO LNB" del Sat-Finder.



- **Paso 2:** Conecte el cable que viene de la entrada de RF de la IDU (el que estaba conectado al LNB) a la entrada "TO REC" del Sat-Finder.



- **Paso 3:** Asegúrese de que el Sat-Finder este conectado apropiadamente antes de encender la IDU. En este momento el Sat-Finder pitara y se iluminara la escala y la lectura estará alrededor de 1.



- **Paso 4:** Haga la alineación del plato ajustando los ángulos de Azimut y elevación.

- **Paso 5:** Ajuste la lectura alrededor de 5 mediante el control de nivel del Sat-Finder.

- **Paso 6:** Ajuste posición del plato, la posición del alimentador (Ku-Band Feed), y la polarización para tener la lectura más alta en el Sat-Finder. Si la lectura sobrepasa el máximo, mueva el control de nivel en dirección contraria de las manecillas del reloj y siga ajustando la antena hasta encontrar nuevamente el nivel máximo posible de la escala. El nivel de señal mínimo exigido es de 22 dB.

Nota: Este procedimiento se sigue tanto para el apuntamiento de la antena de voz como para la antena de datos, teniendo en cuenta los datos de Azimut y Elevación dados para cada satélite (el de voz y el de datos) según ubicación geográfica.

- **Paso 7:** Si el nivel máximo posible es mayor o igual a 22 dB desconecte Sat-Finder, y conecte nuevamente el LNB a la entrada RF de la Unidad interna IDU. Comuníquese con el HUB para que le midan la telemetría y le den el respectivo código de Mantenimiento. El Led On Line de la IDU se encenderá y en la pantalla de la IDU el BER será igual a 1.0×10^{-8} .

✓ Recomendaciones

- Al usar el Sat-Finder para apuntar una antena, no debe ponerse la unidad por más de 15 minutos.
- Nunca desconecte el Sat-Finder con la IDU encendida.
- Para ganancias altas superiores a 60dB, inserte un atenuador de 5dB en entre el LNB y el Sat-Finder, o reemplace el cable de conexión por uno de 20ft RG-59U.
- Si la lectura está saltando, la sensibilidad es demasiado alta, ajústela moviendo lentamente el control de sensibilidad con un pequeño destornillador. Recuerde que en dirección contraria de las manecillas del reloj la sensibilidad aumenta.

✚ DETERMINACIÓN DEL ANGULO DE AZIMUT

Para conocer los valores de Latitud, Longitud, Azimut y Elevación del punto en el cual va a realizar la orientación de la antena use los datos de la orden de servicio dada en el Centro de acopio de Jelar Bucaramanga.

- **Paso 1:** Establezca un ángulo visual aproximado de azimut utilizando una brújula (desviación con respecto al norte). Recuerde que se debe restar la declinación negativa o sumar la declinación positiva a la dirección real para obtener la dirección magnética. Recuerde que la brújula, no se debe acercar a superficies metálicas, pues se puede producir un error al medir.

- **Paso 2:** Determine el ángulo de azimut para un nivel óptimo de frecuencia.

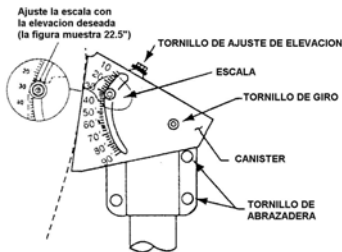
- **Paso 3:** Mueva la antena en Azimut hacia la derecha lentamente de tal forma que se pierda el satélite (el led Rx se apaga). Marque ese punto en el mástil y regrese la antena a la posición en la que otra vez encenderá el led de Rx.

1. MONTAJE Y ORIENTACION DE ANTENA



- **Paso 4:** Mueva la antena en Azimut hacia la izquierda lentamente de tal forma que se pierda otra vez el satélite (el led Rx se apaga) Marque ese punto en el mástil.
- **Paso 5:** Ubique la antena en medio de los dos extremos marcados en el mástil.

DETERMINACIÓN DEL ANGULO DE ELEVACIÓN



- **Paso 1:** Utilizando el inclinómetro efectué la medición del ángulo de elevación. Utilice la escala del canister para localizar los grados de elevación hacia el satélite que debe ubicar. Sitúe el inclinómetro en el canister para iniciar el apuntamiento fino, el cual se logra al graduar los tornillos que éste posee. Como el inclinómetro se coloca en la superficie de la antena, lo que realmente se mide es el ángulo complementario. Para el ajuste con el inclinómetro, se suele colocar una regla recta en los extremos de la superficie de la parábola para obtener un plano recto y fiable.
- **Paso 2:** Determine el ángulo de elevación para un nivel óptimo de frecuencia.
 - ✓ Mueva la antena en Elevación hacia arriba lentamente de tal forma que se pierda el satélite (el led Rx se apaga). Marque ese punto en la escala del canister y regrese la antena a la posición en la que otra vez encenderá el led de Rx.
 - ✓ Mueva la antena en Elevación hacia abajo lentamente de tal forma que se pierda otra vez el satélite (el led Rx se apaga) Marque ese punto en la escala del canister.
 - ✓ Ubique la antena en medio de los dos extremos marcados la escala del canister.

Estos serán los ángulos de Azimut y elevación para los cuales el nivel de frecuencia será optimo y su lectura en el Sat-Finder será más alta.

METODO DE PRUEBA Y ERROR PARA ORIENTAR LA ANTENA

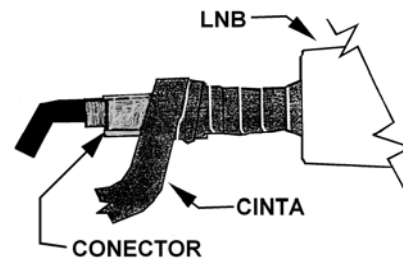
Este método se aconseja practicarlo con frecuencia con el fin de convertirlo en una herramienta más en caso de que no se cuente con el Sat-Finder o este se dañe. Con la experiencia se consigue mayor exactitud.

Al orientar la antena hacia el satélite, el led RX de la Vsat se enciende. Este led servirá de guía para realizar el apuntamiento.

- **Paso 1:** Cuando se encienda el led, gire la antena en un sentido hasta que se apague el led y marque la posición del canister (base del reflector) como límite de recepción de señal.
- **Paso 2:** Luego, gire la antena en sentido contrario buscando el otro límite donde la señal se pierde. Al apagarse el led, se marca el canister y se obtiene un rango de giro en el que la antena logra recepción.
- **Paso 3:** Luego Calcule la mitad de ese rango y en esa posición se ubica la antena y se ajusta.
- **Paso 4:** Repita el mismo procedimiento para encontrar la elevación indicada de la antena. El objetivo es identificar el rango de recepción de señal para azimut y elevación y ubicar la antena en el centro de estos rangos.

PROTECCION DE CONEXIONES

- **Paso 1:** Una vez apuntada la antena, se deben proteger las conexiones externas, primero con cinta de vinilo, luego con cinta autofundente y después añadir protector termoencogible y una capa de silicona.



1. MONTAJE Y ORIENTACION DE ANTENA



CONSIDERACIONES SOBRE UBICACIÓN DE LA IDU

La IDU no requiere la intervención del operador y puede colocarse oculta virtualmente en cualquier ubicación conveniente. Ello no obstante, deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- ✓ La IDU debe colocarse en el interior.
- ✓ La IDU no debe colocarse sin ventilación etc. La unidad debe colocarse en un lugar al que el técnico pueda acceder fácilmente para el mantenimiento.
- ✓ La IDU debe ubicarse dentro de la caja para IDU dejando un espacio de por lo menos 5 cm. a los costados de la IDU para que pueda ventilarse.
- ✓ El cable que conecta el terminal al puerto de la IDU no puede exceder de 15m, a menos que se utilice un activador de línea o un modem de corto alcance.
- ✓ El cable de alimentación de corriente alterna de la IDU se debe conectar a una fuente de poder debidamente conectada a Tierra.

2. IDU DE VOZ DialAw@y



RESUMEN

La presente guía tiene como principal finalidad capacitar al los Técnicos del programa Compartel adjuntos al Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga en la configuración, instalación y reparación de las unidades internas Vsat para los puntos de voz (DialAw@y), adiestrándose en su funcionamiento, y los cuidados que se deben tener en su mantenimiento programación y reparación.

PALABRAS CLAVES

IDU, Anik, Intelsat, DialAw@y, Hyperterminal, tarjeta de voz, tarjeta fuente, Leds indicadores.

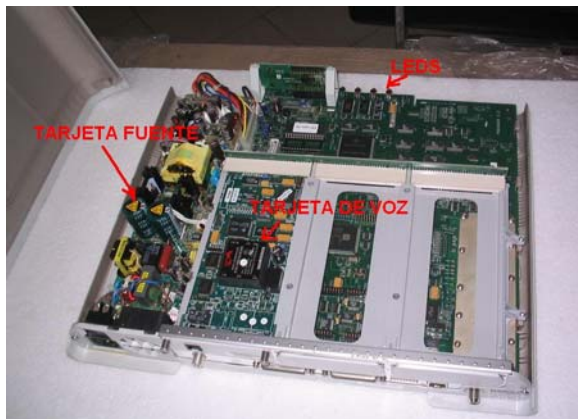
I. MARCO TEÓRICO

DialAw@y

✓ Interruptores DIP

El interruptor 1 se halla a su izquierda cuando mira hacia los interruptores DIP desde la parte posterior de la IDU. La posición de defecto de todos los interruptores es OFF (abajo). Los interruptores en uso y objetivos son:

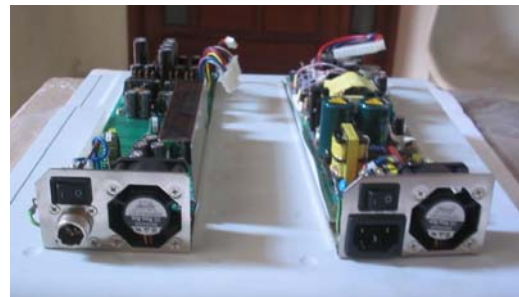
- Interruptor 1: Configuración de parámetros "blandos" durante la instalación.
- Interruptor 2: Selección del satélite principal (abajo) o de apoyo (arriba).
- Interruptor 5: Activa la transmisión de la onda portadora (CW) (arriba).



TARJETA DE VOZ



TARJETA FUENTE



LED



Un diodo es un componente electrónico que permite el flujo de corriente en una única dirección. Un led es un diodo emisor de luz, en el que la corriente circula en sentido directo emitiendo luz que procede de la unión entre semiconductores. Es decir, un led es un elemento que convierte señales eléctricas en luz.

HYPERTERMINAL

HyperTerminal es un programa sencillo de emulación de terminal basado en Windows que proporciona un teclado y un monitor que se utilizan para acceder a IDU DialAw@y, y verificar o cambiar su configuración.

Para establecer una sesión de hyperterminal serán necesarios los siguientes recursos:

2. IDU DE VOZ DialAw@y

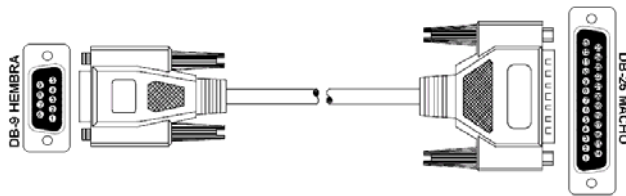


- Una estación de trabajo con una interfaz serial e HyperTerminal instalado (Windows 98 o superior)
- Una IDU DialAw@y.
- Un cable serial DB9 – DB25 directo para conectar la estación de trabajo a la IDU.

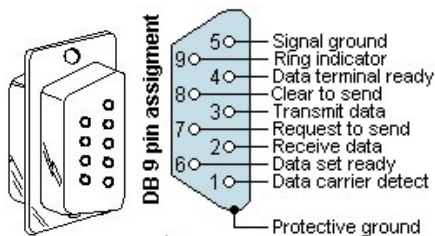


CABLE SERIAL DIRECTO DB-9 / DB-25

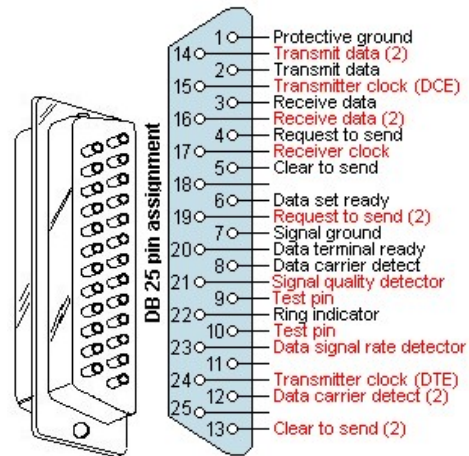
Este es un cable serial de 9 hilos que se usa para conectar un computador desde su puerto serial (COM1 o COM2) al puerto serial (Puerto1) ubicado en la parte posterior de una IDU DialAw@y. Los extremos del cable tendrán un conector DB-9 hembra y un conector DB-9 Macho.



✓ Conector DB-9 Hembra



✓ Conector DB25 Macho



II. REPARACIÓN DE IDU DialAw@y

- **Paso 1:** Verifique la continuidad del cable de alimentación de la IDU
- **Paso 2:** Verifique si la IDU funciona correctamente.
- **Paso 3:** Verifique si la IDU esta configurada correctamente.
- **Paso 4:** Verifique si la IDU enciende.
- **Paso 5:** Verifique si los leds encienden.
- **Paso 6:** Verifique el correcto funcionamiento de la tarjeta de voz, para esto haga la prueba del repique.
- **Paso 7:** Verifique continuidad en el fusible y el switch.
- **Paso 8:** Si la IDU no funciona verifique las tarjetas de voz y fuente, para esto lo primero es abrir la IDU soltando los dos tronillos de la parte trasera de la IDU

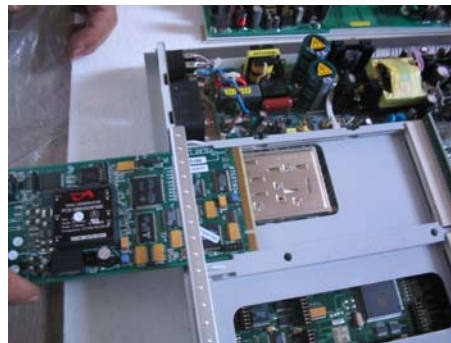


- **Paso 9:** Saque suavemente la tapa de la IDU deslizando hacia adelante

2. IDU DE VOZ DialAw@y

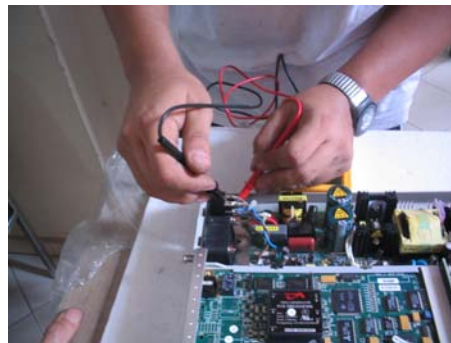


Ahora después de sacar los tornillos y deslizar la tapa esta expuesta la parte interna de la IDU



✓ Cambio de la tarjeta fuente

- **Paso 1:** Primero verifique continuidad en el fusible y el switch, si esta no existe proceda a retirar la tarjeta.



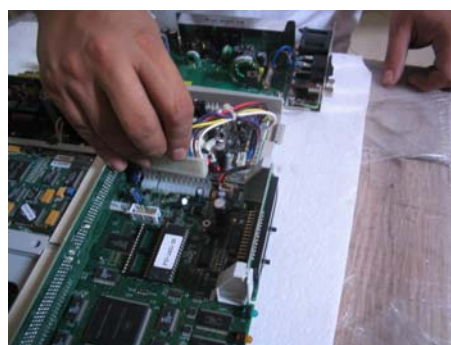
✓ Cambio de la tarjeta de voz

- **Paso 1:** Afloje y suelte los dos tornillos de de la tarjeta de voz en la parte trasera de la IDU.



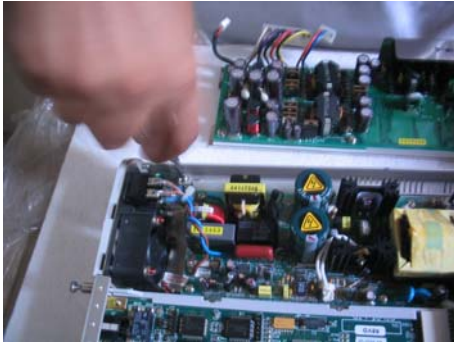
- **Paso 2:** Deslice suavemente la tarjeta de voz hasta retirarla completamente y reemplácela por una en buen estado.

- **Paso 2:** Suelte el conector que une la tarjeta principal de IDU con la tarjeta fuente.

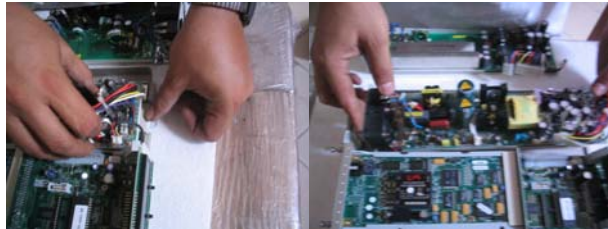


- **Paso 3:** Suelte el tornillo que sostiene la tarjeta fuente a la carcasa de la IDU.

2. IDU DE VOZ DialAw@y



- **Paso 4:** Presione suavemente la pestaña que sostiene la tarjeta fuente y retírela hacia arriba, con cuidado de no romper la pestaña.



✓ Cambio de los leds

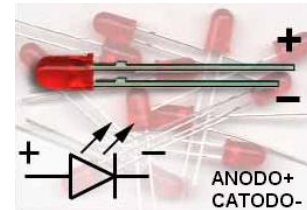
En muchas coacciones la IDU funciona correctamente pero el grupo de tres leds de color amarillo y uno verde de señalización, por lo que se hace necesario cambiarlos. A continuación se presenta los pasos a seguir cuando tenga que soldar los leds a la tarjeta de la IDU. (Ver guía de manejo y uso seguro del cautín anexo a este instructivo)



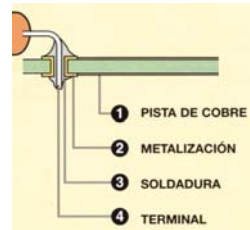
- **Paso 1:** Con el cautín bien caliente aplicar calor a ambas patas del led y con ayuda de la bomba desoldadora sacar el led en falla. (antes de sacarlo fíjese bien en que posición está soldado el led recuerde que los leds tienen polaridad, esto quiere decir que si instalamos el led en la posición equivocada no encenderá).

La patilla más larga de un led es el positivo (ánodo) si se fija dentro de él en el encapsulado, el extremo más pequeño corresponde la pata positiva, y la

patilla más corta de un led es el negativo (cátodo) si se fija en el encapsulado, el extremo más grande corresponde la pata negativa.



- **Paso 2:** Ahora se debe soldar el nuevo led en la misma posición en que estaba el anterior. Use el cautín bien caliente para que con solo un toque el led quede soldado. Recuerde no aplicar demasiado tiempo el cautín ya que se puede dañar irreversiblemente el led.



III. PROGRAMACIÓN DE IDU DE VOZ

Es importante que antes de comenzar se tenga a la mano un cable serie paralelo, un computador con puerto serial y sesión hyperterminal y disponga de un lugar cómodo y seguro.

Antes de iniciar el proceso de configuración de la IDU, se debe conocer la información del punto al cual será enviada la unidad:

- Vsat own address (ID)
- Channel Delay
- Group Address
- HSP

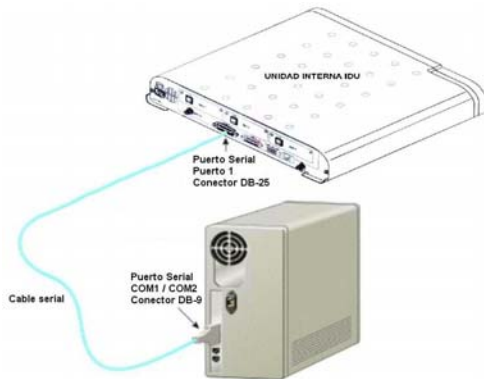
CONFIGURACION DE IDU DialAw@y

- **Paso 1:** Identifique las interfaces seriales del computador y la IDU. Examine la parte posterior del computador y ubique el conector macho de 9 pines rotulado como serial, (es posible que no se encuentre identificado). A continuación, examine la parte posterior de la Unidad Interna DialAw@y y

2. IDU DE VOZ DialAw@y



ubique el conector hembra de 25 pines rotulado como puerto 1.



- **Paso 2:** Conectar los componentes de cableado. Conecte el cable serial (conector DB-9) al puerto serial del computador.



A continuación, conecte el otro extremo del cable (conector DB-25) al puerto 1 de la IDU.



Para cargar los parámetros de la IDU, los interruptores DIP 1 y DIP 8 deben estar en posición UP (arriba).

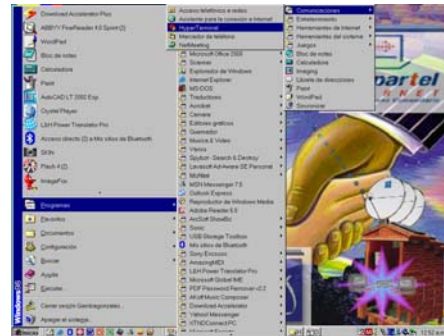


HYPERTERMINAL

- **Paso 3:** Establecer una sesión de HyperTerminal.

✓ Inicie el programa HyperTerminal. En la barra de tareas de Windows, busque el programa HyperTerminal:

Inicio>Programas>Accesorios>Comunicaciones>HyperTerminal



✓ Indique un nombre para la sesión de HyperTerminal. En la ventana emergente "Descripción de la conexión" introduzca un nombre en el campo y seleccione Aceptar.



✓ Especifique la interfaz de conexión. En la ventana emergente "Conectar a", use la flecha desplegable junto a Conectar usando, seleccione COM1 o COM2

2. IDU DE VOZ DialAw@y



dependiendo del puerto al que conecto el cable serial y presione Aceptar.

✓ Especifique las propiedades de conexión de la interfaz. En la ventana emergente “Propiedades de COM1” use las flechas desplegables para seleccionar:

Bits por segundo: 9600
 Bits de datos: 8
 Paridad: Ninguna
 Bits de parada: 1
 Control de flujo: Ninguno
 Seleccione Aceptar.

✓ Cuando aparezca la ventana de sesión de HyperTerminal, encienda la IDU y presione la tecla **Intro**. Debe haber una respuesta de la IDU, si la hay, esto significa que la conexión se ha realizado con éxito.

```
PARAMETERS SETTING PROCESS :      SN = 1194377
- press <ENTER> to accept previous value (written in brackets)
- press <CNTRL>-<C> to restart installation.
(*) Inbound frequencies will be rounded to the nearest grid point.
```

```
general parameters: (of both MAIN & BACKUP satellites)
-> USAT OWN ADDRESS (00133) : < 128 .. 16382 >
```

- **Paso 4:** Proceda a configurar la IDU de acuerdo a los parámetros dados.

INSTRUCCIONES GENERALES

- **Paso 1:** La línea que aparece en la parte inferior de la pantalla del terminal del PC es la que se edita, las líneas nuevas se ingresan desde la parte inferior y las viejas se desplazan, a la parte superior.

```
PARAMETERS SETTING PROCESS :      SN = 1194377
- press <ENTER> to accept previous value (written in brackets)
- press <CNTRL>-<C> to restart installation.
(*) Inbound frequencies will be rounded to the nearest grid point.

general parameters: (of both MAIN & BACKUP satellites)
-> USAT OWN ADDRESS (00133) : < 128 .. 16382 >
-> USAT GROUP ADDRESS (16382) : < 0 .. 16382 >
-> OUTBOUND RATE (02040) : < 64 .. 12288 >
-> OUTBOUND MODULATION (Q) : < D/B/Q >
-> OUTBOUND REED SOLOMON(Y) : < Y/N >
-> TIME-SLOT DURATION (19200) :
-> OUTBOUND ID (SaaS) : < 0..FFFF >
-> OUT CODE RATE n/4 (1/2) : < 1, 2, 3 >
-> INTERLEAVER ID (0) : < 0..15 >
-> ESTABLISH LINK (N) : < Y/N >
-> INBOUND MODULATION (M) : < M/D >
-> INBOUND RATE RA (038400) : < 9600,19200,38400,76800,153600,307200 >
-> DUAL INBOUND RATE (N) : < Y/N >
```

- **Paso 2:** Las opciones de selección se enumeran entre paréntesis angulares: < >. Si pulsa <Enter>, el valor por defecto indicado entre paréntesis no cambia.

- **Paso 3:** Podrá abandonar el procedimiento mientras lo efectúa y volver a comenzar pulsando <ctrl + c>.

- **Paso 4:** Cuando se le pida que ingrese un password, se digita la contraseña por defecto 123. “no la modifique”

```
PARAMETERS SETTING PROCESS :      SN = 1194377
- press <ENTER> to accept previous value (written in brackets)
- press <CNTRL>-<C> to restart installation.
(*) Inbound frequencies will be rounded to the nearest grid point.

-> ESTABLISH LINK (N) : < Y/N >
-> INBOUND MODULATION (M) : < M/D >
-> INBOUND RATE RA (038400) : < 9600,19200,38400,76800,153600,307200 >
-> DUAL INBOUND RATE (N) : < Y/N >
-> INBOUND REED SOLOMON (N) : < Y/N >
-> INBOUND CONVOLUTION (Y) : < Y/N >
-> INBOUND RA FRAME LENGTH(100):
-> INBOUND DA FRAME LENGTH(100):
-> K FOR INB CODING (7) : < 7/8/9 >
-> HEP ID (001) : < 1 .. 64 >
-> HEP LINK NUMBER (01) : < 1 .. 4, 63 >
-> LOAD PROBE (N) : < Y/N >

-> Enter installation PASSWORD :
```


2. IDU DE VOZ DialAw@y



- **Paso 5:** Continúe configurando la IDU de acuerdo a los parámetros dados hasta llegar al final.

```

END OF INITIALIZATION

In order to start normal operation :

1. Disconnect the installation terminal.
2. Set switch #1 of the DIP switch to OFF.

Thank you.

```

- **Paso 6:** Una vez completados los pasos anteriores, desconecte y apague la IDU, no olvide situar el interruptor DIP #1 nuevamente en posición OFF "abajo"



- **Paso 7:** Para verificar la configuración, encienda la IDU, tenga en cuenta que el interruptor DIP #8 este en posición ON "arriba" y utilice los pulsadores del panel frontal para visualizar el ID que se programo en la pantalla.



PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN PARA LA IDU DE VOZ DIALAW@Y PARA EL SATELITE INTELSAT

DEPARTAMENTO	NORTE	SANTANDER
Vsat ID	9084 / 85	9093 / 94
CHANNEL DELAY	280	280
GRUP	700	700

Compartel HSP # 1

USAT OWN ADDRESS	Vsat ID
USAT GROUP ADDRESS	700
OUTBOUND RATE	1536

OUTBOUND MODULATION	Q
OB REED SOLOMON	Y
TIME-SLOT DURATION	8210
OUTBOUND ID	32cd
OUT CODE RATE 1/4	2
INTERLEAVER ID	0
ESTABLISH LINK	Y
INBOUND MODULATION	M
INBOUND RATE RA	76800
DUAL INBOUND RATE	N
INBOUND REED SOLOMON	N
INBOUND CONVOLUTION	Y
INB RA FRAME LENGTH	285
INB DA FRAME LENGTH	285
K FOR INB CODING	7
HPP ID	001
HSP LINK NUMBER	01
LOAD PROBE	N

Enter installation PASSWORD : 123
Do you want to change password ? <enter>

MAIN satellite parameters:

OUTBOUND frequency	1310
channel DELAY	280
inbound REFERENCE frequency	1053374
inbound IDLE frequency	0

DAY parameters: (of MAIN satellite)

NUMBER of inbound bands	1
inbound BAND 1 (lower frequency)	
START frequency	1058534
STOP frequency	1059254

NIGHT parameters: (of MAIN satellite)

NUMBER of inbound bands	1
inbound BAND 1 (lower frequency)	
START frequency	1058534
STOP frequency	1059254

for both DAY & NIGHT bands:

inbound INITIAL frequency	1058714
inbound initial OFFSET	0

BACKUP satellite parameters:

OUTBOUND frequency	1310
channel DELAY	280
inbound REFERENCE frequency	1053374

2. IDU DE VOZ DialAw@y



inbound IDLE frequency	0	Enter installation PASSWORD :	123
DAY parameters: (of BACKUP satellite)		Do you want to change password ?	<enter>
NUMBER of inbound bands	1	MAIN satellite parameters:	
inbound BAND 1 (lower frequency)		OUTBOUND frequency	1150
START frequency	1058534	channel DELAY	170
STOP frequency	1059254	inbound REFERENCE frequency	1148924
NIGHT parameters: (of BACKUP satellite)		inbound IDLE frequency	0
NUMBER of inbound bands	1	DAY parameters: (of MAIN satellite)	
inbound BAND 1 (lower frequency)		NUMBER of inbound bands	1
START frequency	1058534	inbound BAND 1 (lower frequency)	
STOP frequency	1059254	START frequency	1153364
for both DAY & NIGHT bands:		STOP frequency	1153844
inbound INITIAL frequency	1058714	NIGHT parameters: (of MAIN satellite)	
PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN PARA LA IDU DE VOZ DIALAW@Y PARA EL SATELITE ANIK		NUMBER of inbound bands	1
DEPARTAMENTO NORTE SANTANDER		inbound BAND 1 (lower frequency)	
Vsat ID 9263 9265		START frequency	1153364
CHANNEL D 170 170		STOP frequency	1153844
GRUP 501 501		for both DAY & NIGHT bands:	
Compartel HSP # 4		inbound INITIAL frequency	1153604
USAT OWN ADDRESS	Vsat ID	inbound initial OFFSET	0
USAT GROUP ADDRESS	501	BACKUP satellite parameters:	
OUTBOUND RATE	2048	OUTBOUND frequency	1150
OUTBOUND MODULATION	Q	channel DELAY	170
OB REED SOLOMON	Y	inbound REFERENCE frequency	1148924
TIME-SLOT DURATION	10948	inbound IDLE frequency	0
OUTBOUND ID	0ff0	DAY parameters: (of BACKUP satellite)	
OUT CODE RATE 1/4	2	NUMBER of inbound bands	1
INTERLEAVER ID	0	inbound BAND 1 (lower frequency)	
ESTABLISH LINK	Y	START frequency	1153364
INBOUND MODULATION	M	STOP frequency	1153844
INBOUND RATE RA	76800	NIGHT parameters: (of BACKUP satellite)	
DUAL INBOUND RATE	N	NUMBER of inbound bands	1
INBOUND REED SOLOMON	N	inbound BAND 1 (lower frequency)	
INBOUND CONVOLUTION	Y	START frequency	1153364
INB RA FRAME LENGTH	285	STOP frequency	1153844
INB DA FRAME LENGTH	285	for both DAY & NIGHT bands:	
K FOR INB CODING	7	inbound INITIAL frequency	1153604
HPP ID	001		
HSP LINK NUMBER	01		
LOAD PROBE	N		

2. IDU DE VOZ DialAw@y



BORRADO DE MEMORIA

Este procedimiento debe usarse siempre antes de declarar una IDU como mala.

- **Paso 1:** Situé todos los interruptores DIP en la posición ON “arriba”, con la IDU apagada.
- **Paso 2:** Conecte la IDU al PC y establezca una sesión de Hyperterminal con una velocidad de sesión de monitoreo de 38400 Bits por segundo.
- **Paso 3:** Prenda la IDU, una vez aparezca el mensaje solicitando el password para el borrado de Memoria, digite “123” y de <enter>, aparecerá un mensaje de esperar mientras se borra memoria, este lapso varía desde algunos segundos a 2 minutos.
- **Paso 4:** Una vez aparece un mensaje se sitúan todos los interruptores DIP a la posición OFF “abajo” y se da <enter>.
- **Paso 5:** Se sitúa el interruptor DIP #1 en la posición ON “arriba” y se da <enter>.
- **Paso 6:** Se apaga la Vsat y se sitúa el interruptor DIP #8 en la posición ON “arriba”.
- **Paso 7:** Se cambia la velocidad de la sesión de monitoreo del hyperterminal de 38400 a 9600 Bits por segundo y se prende la IDU.
- **Paso 8:** Cuando la estación pregunta el número de S/N, se digita el número que aparece en la parte posterior de la IDU (si este mensaje no aparece se debe repetir el procedimiento desde el principio).
- **Paso 9:** Cuando pregunta el tipo de hardware se da <enter>
- **Paso 10:** Se configura la IDU con los parámetros de la estación.
- **Paso 11:** Cuando se termina la configuración y aparece el mensaje ‘rpp simulator’, se digita “20” y se da <enter>.
- **Paso 12:** Cuando aparece el listado de opciones se escoge la opción 7 digitando “7” y se da <enter>
- **Paso 13:** Cuando aparece la pregunta sobre la posición de memoria se digita “30002c0” frente al 0x que aparece y se da <enter>
- **Paso 14:** Cuando aparece la pregunta sobre la opción de dato se digita “1” y se da <enter> (Nota: si se pone “0” continua desabilitado).
- **Paso 15:** Cuando aparece la pregunta sobre el tipo de dato se digita “C” y se da <enter>
- **Paso 16:** Cuando aparece nuevamente la pantalla de opciones se digita “8” para salir.
- **Paso 17:** se sitúa el interruptor DIP # 1 a la posición de OFF “abajo” y se prende la IDU.

BAJADO DE TABLAS

Una vez se ha borrado la memoria de la IDU y se a programado correctamente, es necesario bajarle tablas, para esto:

- **Paso 1:** Llame al HUB desde una IDU que este en servicio y solicite el bajado de tablas para la IDU nueva.
- **Paso 2:** Cuelgue y desconecte la IDU desde la cual llamo y conecte la IDU nueva, (en el HUB le dan aproximadamente 5 minutos para este efecto).
- **Paso 3:** Encienda la IDU y espere que aparezca en la pantalla un aviso de pendiente y un número disminuyendo (utilice los pulsadores del panel frontal para visualizar si la estación esta bajando tablas), este paso puede demorarse hasta 15 minutos.
- **Paso 4:** Una vez terminado este proceso, la IDU nueva tendrá tono de marcado, Pruébela haciendo llamadas a los números debidos.

PROBLEMAS QUE PUEDEN HALLARSE

- ✓ La unidad no se pone en marcha y no aparecen indicaciones en el panel delantero
- **Paso 1:** Verifique la conexión eléctrica entre la IDU y la salida eléctrica.
- **Paso 2:** Encienda y apague la unidad.
- **Paso 3:** Verifique la tensión a la salida eléctrica.
- **Paso 4:** La IDU está defectuosa
- ✓ El receptor no visualiza “Locked” (enclavado) pasado 30 segundos
- **Paso 5:** La antena apunta a un satélite equivocado.
- **Paso 6:** La ODU está fijada para una polarización incorrecta.
- **Paso 7:** Los parámetros de la IDU no son correctos.
- **Paso 8:** Los cables no están debidamente conectados.
- ✓ Hay mal tiempo, fuertes lluvias y/o granizo intenso
- **Paso 9:** Verifique si hay conexiones sueltas en la conexión coaxial de RF IN
- **Paso 10:** Reemplace la IDU
- **Paso 11:** Reemplace el LNB
- ✓ El led ON LINE está en posición OFF (apagado) pero el led RECEIVER LOCK está encendido. El led TRANSMIT no destella.

2. IDU DE VOZ DialAw@y



- **Paso 12:** Llamar y preguntar si la Vsat ha sido apagada por orden del Hub, normalmente esto sólo debe ocurrir con notificación previa.

- **Paso 13:** Verificar que se le permita a la Vsat establecer el enlace satelital. Si le está permitido, reemplazar la IDU.

- **Paso 14:** Si debido a las reglamentaciones no se permite que la Vsat establezca el enlace satelital, sino debe esperar a que el Hub inicie la conexión, llamar y preguntar si se han adoptado las medidas para volver a establecer el enlace desconectado. Si el Hub intenta establecer el enlace sin lograrlo, reemplazar la IDU. [10]

✓ El led (on-line) está apagado, pero el led (receiver-lock) está encendido y el led (transmit) destella periódicamente.

- **Paso 15:** Verificar que el cable coaxial este debidamente conectado al conector RF OUT en el panel trasero.

- **Paso 16:** Verifique todo el trayecto del cable coaxial hasta llegar al transmisor de la ODU. Verificar que este debidamente conectado al transmisor de la ODU. Es posible que accidentalmente el cable coaxial se haya dañado.

✓ El led LOCK oscila entre encenderse y apagarse. Hay exploración, pero el LED no se enciende.

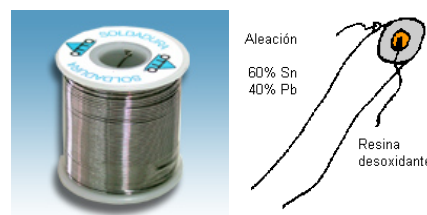
- **Paso 17:** Llamar y preguntar si su portadora saliente está en operación y funciona debidamente. Parecería que el receptor se enclava en una portadora del satélite, pero sin detectar el ID saliente correcto. Fíjese si el fenómeno sucede con todos los Vsat que operan con el mismo ID saliente. De ser así, no podrá sino realizar su seguimiento y esperar a que se resuelva en el Hub.

transferencia térmica; los cautines vienen generalmente de 10 a 40 vatios.



Las puntas pueden ser de diferentes formas, y especificaciones, se elaboran generalmente de varias capas metálicas de cobre, hierro, níquel, y cromo, estas se sitúan en el cautín de tres formas tornillo prisionero, enclavamiento cónico o presión por medio de un trinquete y por rosca.

Soldadura



La soldadura de estaño es un hilo normalmente de 0,8 ó 1mm de diámetro, que consiste en una aleación de 60% estaño y 40% plomo con temperatura de fusión relativamente baja (190°C).

La soldadura viene en carretes y tiene en su alma una resina desoxidante que ayuda a limpiar los metales que se van a unir en el momento de realizarse la soldadura.

Pasta fundente



La pasta fundente es una crema o pomada que esta diseñada para mejorar el proceso de soldadura ya que proporciona humectación, removiendo y

IV. ANEXOS

ANEXO 1. MANEJO Y USO SEGURO DEL CAUTIN

El soldador

El Cautín o Soldador eléctrico de tipo lapicero es un aparato que sirve para soldar elementos eléctricos y/o electrónicos, cables, baquelitas etc., con soldadura de estaño. El cautín consiste en una resistencia eléctrica generalmente a 110v, que transmite calor a una punta metálica por

2. IDU DE VOZ DialAw@y



eliminando impurezas de área de la unión favoreciendo la fusión de la soldadura y mejorando el ensamblaje durante el proceso de soldado.



Desoldador



El desoldador es un dispositivo cilíndrico de vacío consistente en una bomba que tiene en su interior un embolo accionado por un muelle que succiona el estaño de un punto de soldadura componente electrónico para poder desmontarlo y sustituirlo si es el caso



Base porta cautín



La base, es una sencilla estructura metálica que tiene como función básica albergar el cautín mientras se esta trabajando, además ayuda a retardar la corrosión de la punta por temperatura. Algunas bases contienen una esponja para poder limpiar la punta regularmente.



USO DEL CAUTIN

Es importante que antes de comenzar se tengan a la mano todos los implementos necesarios y disponga de un lugar cómodo y seguro.



Como estañar el cautín

Este procedimiento consiste en recubrir la punta del cautín de una fina capa de estaño para permitir buena adherencia y calidad de la soldadura, Para esto:

- **Paso 1:** Limpie la punta con una esponja suave.
- **Paso 2:** Caliente el cautín.

- **Paso 3:** Impregne la punta con un poco de pasta fundente.

- **Paso 4:** Acerque el hilo de soldadura de estaño hasta que esta se adhiera bien a la punta y se torne brillante.



- **Paso 5:** Limpie ligeramente la punta aún caliente con un paño o esponja húmeda para quitar el excedente de estaño.



Como soldar con cautín

Este procedimiento consiste en obtener uniones eléctricas que ayudan a mantener los cables y/o elementos fijos asegurando un contacto eléctrico eficiente. Para esto:

- **Paso 1:** Conecte el cautín, teniendo en cuenta que siempre debe estar colocado en una base o en lugar seguro mientras esté caliente, excepto cuando lo tenemos en la mano para soldar.



- **Paso 2:** Limpie las superficies de los elementos que se van a soldar. Si es un cable se debe pelar 5 a 10 mm del extremo del cable que se va a soldar preferiblemente con un pelacable o un bisturí teniendo la precaución de no fracturar el alambre de cobre (No se debe pelar más de lo imprescindible, esto ayudará a que no se

2. IDU DE VOZ DialAw@y



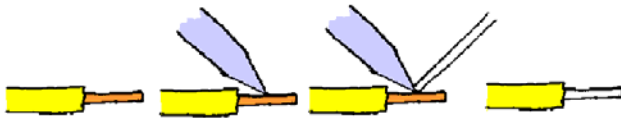
produzcan cortocircuitos). Si es un cable multifilar, se deben retorcer los hilos.



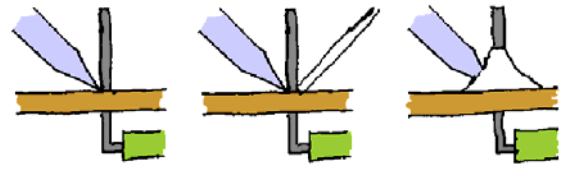
- **Paso 3:** Asegúrese de que el cautín ha adquirido la temperatura adecuada y que funde el estaño con facilidad. Para esto acerque el hilo de estaño a la punta y si se funde fácilmente, el cautín está listo para su utilización.



- **Paso 4:** Para soldar alambres de cobre y terminales es necesario recubrir sus puntas de una fina capa de estaño, para permitir buena adherencia y calidad de la soldadura. Para ello se calienta el extremo del cable unos segundos, se acerca el estaño sin retirar el cautín y deja que se forme una fina capa de estaño sobre la superficie. Es recomendable Aplicar un poco de pasta fundente pues esta facilita fusión de la soldadura.

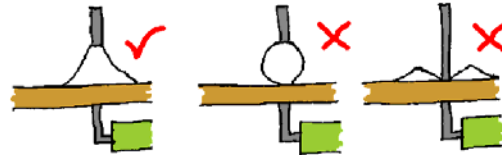


- **Paso 5:** Una vez preparados los elementos que se van a soldar se ponen juntos y se calientan simultáneamente con la punta del cautín, (es conveniente que la punta del cautín tenga un poco de estaño, pues esto facilita la transmisión de calor); después de unos segundos cuando la zona de soldadura está caliente, se acerca el hilo de estaño y se deja fundir la cantidad suficiente para cubrir las superficies a soldar, luego se retira el hilo de estaño y tras un par de segundos el cautín, sin mover las piezas soldadas.



- **Paso 6:** Mantener las piezas inmóviles hasta que el estaño se haya enfriado y solidificado; no se debe soplar la soldadura, pues sólo se consigue un enfriamiento prematuro dando como resultado una soldadura defectuosa.

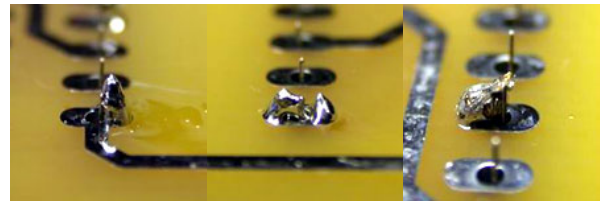
- **Paso 7:** Si la capa de estaño une bien las superficies y tiene un aspecto brillante, sin poros y cóncavo la soldadura está hecha correctamente. Si estas condiciones no se cumplen, se debe limpiar el estaño de las piezas y repetir la soldadura.



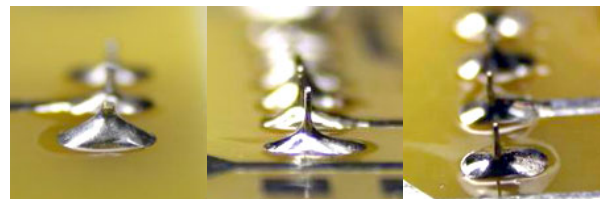
✓ Soldadura bien hecha y mal hecha

Es importante verificar que haya suficiente soldadura entre el pin del componente y la zona de soldadura, a veces no basta con tener suficiente soldadura, se debe verificar que la soldadura esté realmente unida a los componentes. Esto ocurrirá sólo si los dos lados han sido suficientemente calentados.

- Soldadura mal hecha



- Soldadura bien hecha



2. IDU DE VOZ DialAw@y



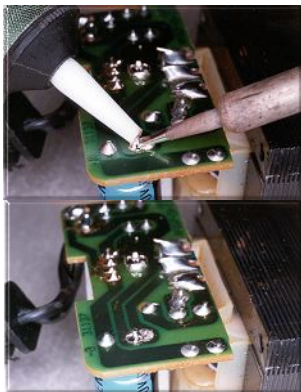
☑ Como desoldar

Este procedimiento consiste en retirar el estaño de una unión usando una bomba desoldadora. Para esto:

- **Paso 1:** Limpie la unión de impurezas.
- **Paso 2:** Caliente el cautín.
- **Paso 3:** Impregne la punta con un poco de pasta fundente
- **Paso 4:** Tome la bomba con la mano opuesta presionando el embolo hasta que se asegure en el trinquete,
- **Paso 5:** Acerque el cautín a la union de donde se quiera quitar el estaño hasta notar que la soldadura este bien fundida. Si la punta del soldador está limpia, el estaño se derretirá en unos pocos segundos.



- **Paso 6:** Acerque rápidamente la punta de la bomba a la unión sin retirar el soldador y pulsar el botón de accionamiento, se disparará el émbolo interno produciendo un gran vacío y la punta de la bomba absorberá el estaño derretido hacia el depósito y la unión queda libre de soldadura.



☑ Recomendaciones

- ✓ Se debe quitar periódicamente la punta del cautín luego de trabajar; ya que estos metales se corroen con el calor y la punta se funde al cautín

deteriorándolo lo que impide poner un repuesto cuando esta se desgaste por el uso.

- ✓ Nunca limpie la punta con una navaja o cuchillo; esto daña el recubrimiento de la punta e impide que se estañe bien, la punta se debe limpiar regularmente usando una esponja húmeda de material suave.
- ✓ Siempre que el cautín este caliente se debe colocar en una base.
- ✓ Cuando necesite soldar varios puntos en un mismo elemento, se debe esperar a que se enfríe bien el punto antes de empezar con el siguiente.
- ✓ Si se van a soldar elementos electrónicos, se debe utilizar un cautín de baja potencia 15 a 20 watts, con punta fina, y una soldadura de buena calidad además se debe tener precaución al soldar, buscando no calentar excesivamente los elementos, ya que algunos componentes pueden estropearse

☑ Consejos útiles:

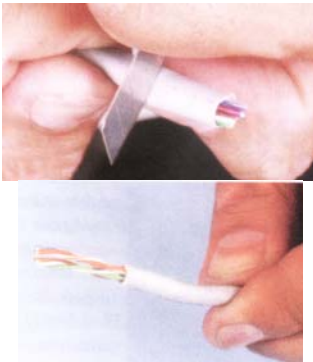
- ✓ No abandone nunca el cautín mientras este enchufado.
- ✓ La temperatura que alcanza el cautín es suficientemente alta como para producir lesiones importantes o deteriorar muchos materiales que pueden estar presentes en el entorno de soldadura. Por ello es necesario disponer de un lugar seguro, como un soporte específico para dejar el cautín cuando está caliente.
- ✓ Verifique que el cautín quede desenchufado al acabar y colóquelo en un lugar seguro mientras se enfría.
- ✓ Nunca toque el cautín para verificar si esta caliente, ni el punto para verificar que la soldadura ya enfrió.

✚ **ANEXO 2: Procedimiento para construir un cable serial DB-9 A DB-25.**

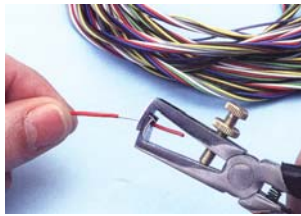
Se usa un cable UTP de 9 hilos, un conector DB-9 hembra y un conector DB-25 macho.

- **Paso 1:** Cortar un segmento de cable UTP de 9 hilos de aproximadamente 1m.
- **Paso 2:** Quite aproximadamente 2cm del recubrimiento exterior de la punta del cable dejando libres los cables internos. Tenga cuidado de no fragmentarlos.

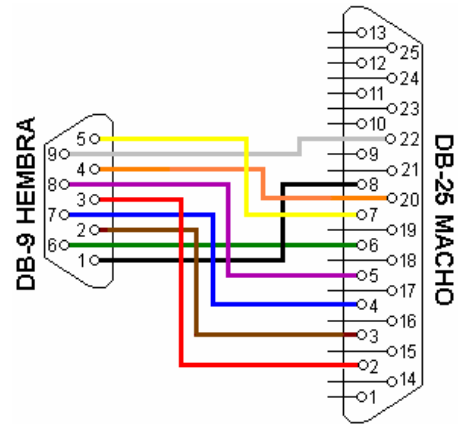
2. IDU DE VOZ DialAw@y



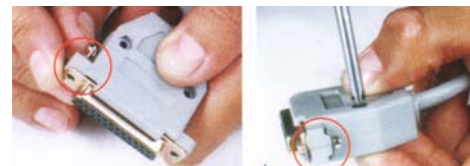
- **Paso 3:** Pele los cables internos, aproximadamente 5mm



- **Paso 4:** Use el cautín para soldar los cables internos a los conectores DB-9 y DB-25 de acuerdo a la tabla y diagrama de Conexión.



- **Paso 5:** Asegure el cable y la carcasa plástica de cada conector.



✓ Modo de Conexión

CABLE	Hembra 9-Pin	Macho 25-Pin	DIR
Transmit Data	3	2	→
Receive Data	2	3	←
Request to Send	7	4	→
Clear to Send	8	5	←
Data Set Ready	6	6	←
System Ground	5	7	—
Carrier Detect	1	8	←
Data Terminal Ready	4	20	→
Ring Indicator	9	22	←

✓ Diagrama de Conexión

3. IDU DE DATOS SkyBlaster 360



RESUMEN

La presente guía tiene como principal finalidad capacitar al los Técnicos del programa Compartel adjuntos al Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga en la configuración e instalación de las unidades internas Vsat para los puntos de datos (SkyBlaster 360), adiestrándose en su funcionamiento y los cuidados que se deben tener al programarla.

- HPP ID
- HSP Link
- Outbound script

✓ Procedimiento de Configuración de la IDU SkyBlaster 360

- **Paso 1:** Conecte la IDU al PC con un cable cruzado o use un cable directo si esta utilizando un Hub/Switch LAN (en este caso asegúrese que no haya mas de dos PC's conectados a la LAN).

PALABRAS CLAVES

IDU SkyBlaster 360, Lambox, PC, Cable Cruzado, Cable directo.

I. MARCO TEÓRICO

✚ SkyBlaster 360



- **Paso 2:** Desconecte los cables RF de la IDU (se puede desconectar Rx únicamente).

- **Paso 3:** Encienda la IDU

- **Paso 4:** Inicie el programa lanbox-BH.exe

II. PROGRAMACIÓN DE IDU DE DATOS

✚ CONFIGURACION DE IDU SkyBlaster 360E

Es importante que antes de comenzar se tenga a la mano: un computador con tarjeta de red, un cable RJ-45 cruzado si conecta la IDU directamente al computador, un cable RJ-45 directo si conecta la IDU a través de un Hub/Switch LAN.

Antes de iniciar el proceso de configuración de la IDU, se debe conocer la información del punto al cual será enviada la unidad:

- Vsat own address (ID Vsat)
- Channel Delay



Aparecerá la siguiente ventana

3. IDU DE DATOS SkyBlaster 360



- **Paso 5:** Presione el botón “load config” y cargue el archivo skyblaster360.lpf (ultima version).

Aparecerá una ventana mostrando los siguientes valores

- **Paso 6:** Cambie los siguientes campos sin presionar la tecla <enter>. (si usted lo hace necesitara reiniciar el procedimiento desde el paso 4)

Vsat ID: Coloque el numero de ID Vsat asignado según la orden de servicio.
Outbound id: Cambie 5 por 10
Symbol rate: Cambie 29500000 por 22497872

- **Paso 7:** Presione el botón “Send config to Lanbox”. Espere hasta que vea la confirmación de que los parámetros fueron cargados. La primera vez, puede aparecer un mensaje de error, si esto sucede mantenga la calma esto es normal, siga intentándolo hasta establecer la comunicación y aparezca el mensaje que indica que todos los parámetros han sido enviados “All parameters”. Si no lo logra reinicie el procedimiento desde el paso 4.

- **Paso 8:** Reinicie la IDU presionando el boton “Reset Vsat”. Se apagaran todos los leds y se encenderán uno a uno.

- **Paso 9:** Espere por 2 minutos, cierre el Lanbox y apague la IDU

- **Paso 10:** Conecte los cables RF y encienda la IDU. La IDU cargara normalmente. Al encender la IDU, los leds encenderán uno a uno mientras carga, luego se queda en Tx, y vuelve a hacer un barrido encendiendo todos los leds, luego se queda en Rx. Cuando tenga nivel de señal adecuado, los leds de la IDU se encenderán en el siguiente orden: Rx, Syn, Con, (el led Con se demora de 12 a 17 minutos en encender).

- **Paso 11:** Compruebe si la configuración de la IDU es, la que usted le ingresó; Para hacerlo, cargue el Lanbox y presione el botón “Read Config From Lanbox” y verifique si cambian los parámetros Vsat ID, OUTBOUND ID, SYMBOL RATE, si las comprobaciones son correctas, pase a comprobar la navegación de Internet, si no realice nuevamente el proceso de configuración desde el principio.

3. IDU DE DATOS SkyBlaster 360

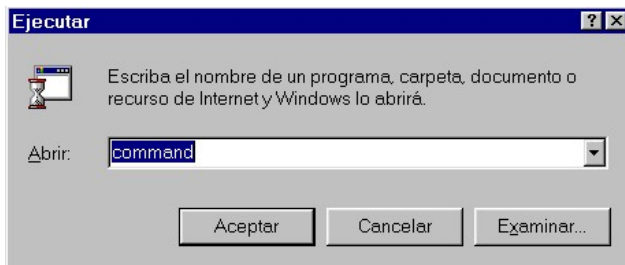


Comprobación de la navegación de Internet

Verifique la IP desde cada PC. En la barra de tareas de Windows, busque la opción ejecutar

Inicio > Ejecutar

En la ventana emergente “Ejecutar” escriba command y seleccione Aceptar.



Aparecerá la siguiente ventana en DOS



Escriba ipconfig y verifique si la dirección IP corresponde a la asignada para ese PC.

Descripción de los Leds durante el ciclo de arranque de la IDU

1. El led  PWR se encenderá cuando la IDU sea encendida.
2. El led  PC se encenderá cuando la IDU sea conectada al PC.
3. El led  Rx se encenderá cuando la IDU encuentre el satélite.
4. El led  Tx se encenderá cuando la IDU inicie la transmisión hacia el satélite.

5. El led de señal  Syn se encenderá después de encontrar el satélite y verificar el ID. La IDU se estará configurando hasta que complete el ciclo de señal activa (donde la IDU calculará el retraso).
6. El led  CON se encenderá durante el proceso de configuración y bajado de tablas, esto puede tardar de 12 - 17 minutos.

BORRADO DE MEMORIA

- **Paso 1:** Abra la aplicación Lambox reset
- **Paso 2:** Conecte la IDU con el cable cruzado al PC.
- **Paso 3:** Prenda la IDU y durante 5 segundos, tenga presionadas las teclas “ESC” y “ENTER”
- **Paso 4:** Ingrese la contraseña y digite el numero (estos valores serán suministrados por el centro de gestión). De esta manera queda la memoria en blanco, y lista para reconfigurar.

4. TELEFONIA



RESUMEN

La presente guía tiene como principal finalidad capacitar al los Técnicos del programa Compartel adjuntos al Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga en la reparación de los teléfonos modelo TP7 y TP6, adiestrándose en su mantenimiento y los cuidados que se deben tener al repararlo.

PALABRAS CLAVES

Teléfono TP7 (V500), Teléfono TP6, Tarjeta principal TP7, Tarjeta fuente, Fax, Strip.

I. MARCO TEÓRICO

EL TELEFONO

Es un dispositivo de telecomunicaciones diseñado para transmitir y recibir conversaciones por medio de señales eléctricas.

✓ Teléfono TP7 (V500)



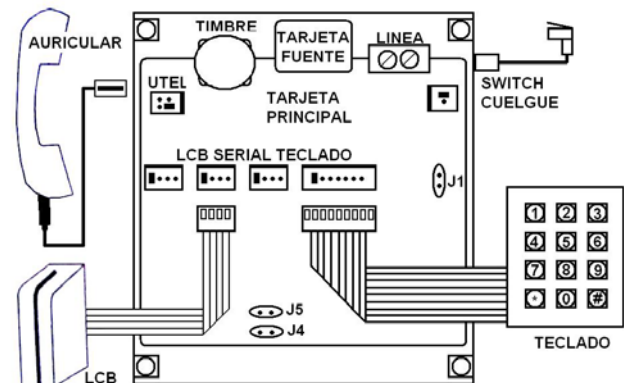
El Virtual V500 es un teléfono desarrollado para proporcionar servicio telefónico en lugares públicos. Sus principales características son:

- Permite llamadas entrantes y salientes.
- Sistema de alimentación por la línea telefónica, corriente mínima 15mA. Su conexión con la central telefónica se realiza mediante dos hilos (A y B), de conexión independiente de la polaridad.

- Opción de lector de deslizamiento para tarjetas tipo PIN de código de barras o tarjetas magnéticas
- Alta resistencia al maltrato y a condiciones intensas de uso
- Tono de identificación de teléfono público en llamadas entrantes



Diagrama de conexión del teléfono V500



Tarjeta fuente



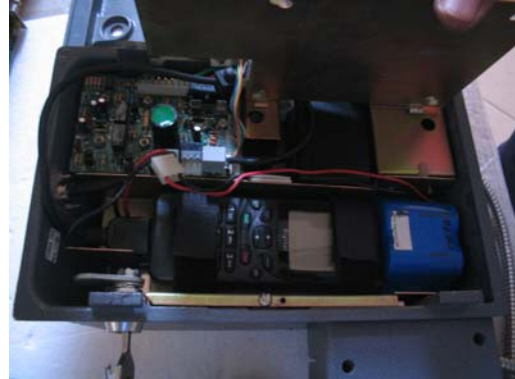
4. TELEFONIA



Tarjeta principal



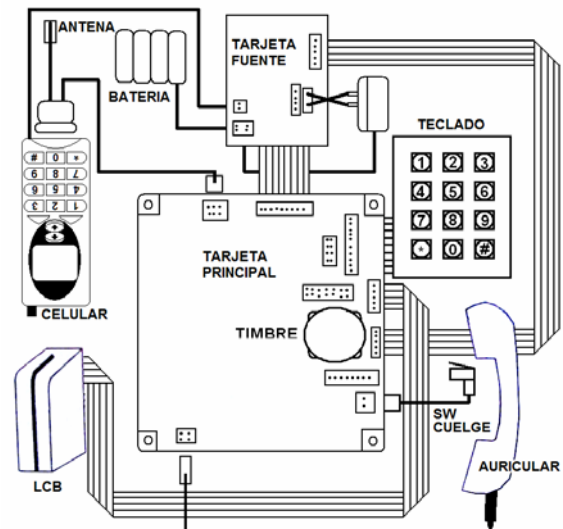
- Posibilidad de conexión de lector de tarjetas de código de Barras o tarjetas de Banda Magnética Permite llamadas entrantes y salientes.



✓ Teléfono TP6



Diagrama de conexión teléfono tp6



El Virtual TP6 es un teléfono desarrollado para proporcionar servicio telefónico en lugares públicos mediante el uso de la red celular. Sus principales características son:

- Permite llamadas entrantes y salientes.
- No requieren la conexión a una línea física ya que la comunicación se realiza vía celular.
- Disponible en versiones TDMA o CDMA.
- Sistema de alimentación por autoconversión.
- Batería de respaldo para permitir su funcionamiento cuando se presentan cortes de energía.
- Opción de lector de deslizamiento para tarjetas tipo PIN de código de barras o tarjetas magnéticas.
- Alta resistencia al maltrato y a condiciones intensas de uso.
- Tono de identificación de teléfono público en llamadas entrantes.

Tarjeta fuente



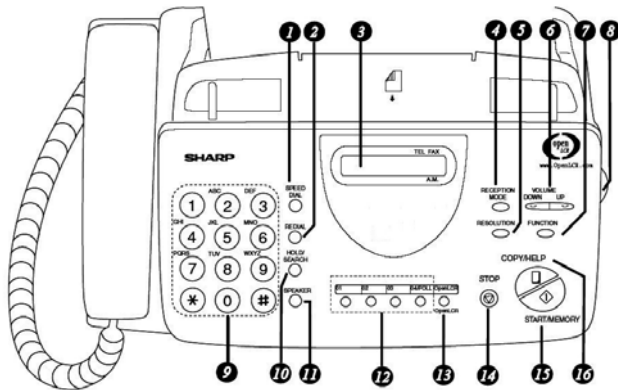
4. TELEFONIA



Tarjeta principal



✓ FAX



1. SPEED DIAL key: Esta tecla marca un facsímil o número de la voz abreviadamente.
2. REDIAL key: Esta tecla marca el último número marcado.
3. Display: Despliega mensajes y sugerencias durante el funcionamiento y programación.
4. RECEPTION MODE key: Esta tecla selecciona el modo de la recepción. Una flecha en el despliegue apuntará al modo de recepción actualmente seleccionado.
5. RESOLUTION key: Esta tecla ajusta la resolución para enviar facsímil
6. VOLUME key: Esta tecla ajusta el volumen del timbre y el auricular. Al levantar el auricular y pulzar esta tecla el volumen se sube.
7. FUNCTION key: Esta tecla se usa para seleccionar las funciones especiales.
8. Panel release
9. Number keys: Estas teclas se usan para marcar los números telefónicos y para activar los deferentes menus.

10. HOLD/SEARCH key: Esta tecla se usa buscar un número de auto-llamada o si se pulsa durante una llamada para dar tono de espera.
11. SPEAKER key: Esta tecla se usa para seleccionar el alatavoz.
12. Rapid Dial Keys: Estas teclas se usan para marcar un número del fax automáticamente
13. OpenLCR key: Esta tecla se usa para recibir un facsímil.
14. STOP key: Esta tecla para se usa cancelar un funcionamiento antes de que se complete.
15. START/MEMORY key: Esta tecla se usa para iniciar la transmisión de un facsímil.
16. COPY/HELP key: Esta tecla se usa para hacer una copia de un documento.

II. REPARACIÓN DE TELEFONO TP7 (V500)

- **Paso 1:** Verifique la continuidad del cable telefónico.
- **Paso 2:** verifique si el teléfono da tono y si el micrófono y el parlante del auricular funcionan correctamente.
- **Paso 3:** Verifique si el teléfono tiene timbre.
- **Paso 4:** Verifique el correcto funcionamiento del teclado, digitando todas las teclas de manera que se escuche un tono en el auricular para cada una de ellas.
- **Paso 5:** Si el teléfono no funciona verifique las tarjetas principal y fuente, para esto abra el teléfono. El teléfono se abre girando la llave media vuelta en sentido de las agujas del reloj (1).



- **Paso 6:** Deslice hacia arriba la carcasa respecto al fondo hasta que se separe del soporte trasero (2), de esta manera se tiene acceso al interior del teléfono.

4. TELEFONIA



✓ Cambio de Tarjeta principal

- **Paso 1:** Retire la tarjeta principal y reemplácela por una en buen estado



✓ Cambio de Tarjeta fuente

- **Paso 1:** Retire la tarjeta fuente y reemplácela por una en buen estado



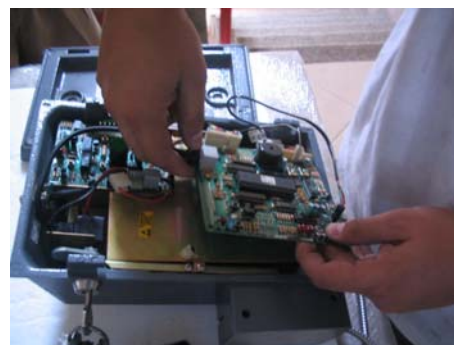
carcaza respecto al fondo hasta que se separe del soporte trasero (2),



De esta manera se tiene acceso al interior del teléfono.

✓ Cambio de Tarjeta principal

- **Paso 1:** Retire la tarjeta principal y reemplácela por una en buen estado



III. REPARACIÓN DE TELEFONO TP6

- **Paso 1:** Verifique la continuidad del cable telefónico.

- **Paso 2:** Verifique si el teléfono da tono y si el micrófono y el parlante del auricular funcionan correctamente.

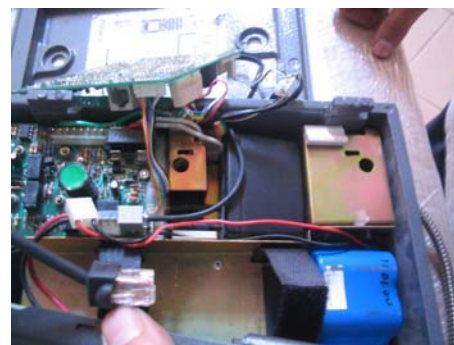
- **Paso 3:** Verifique si el teléfono tiene timbre.

- **Paso 4:** Verifique el correcto funcionamiento del teclado, digitando todas las teclas de manera que se escuche un tono en el auricular para cada una de ellas.

- **Paso 5:** Si el teléfono no funciona verifique las tarjetas principal y fuente, para esto abra el teléfono. El teléfono se abre de igual forma que el teléfono V500, girando la llave media vuelta en sentido de las agujas del reloj (1) y deslizando hacia arriba la

✓ Cambio de Tarjeta fuente

- **Paso 1:** Retire la tarjeta fuente y reemplácela por una en buen estado.



4. TELEFONIA

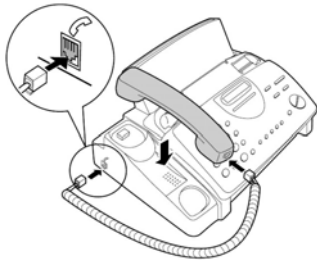


IV. REPARACION DEL FAX

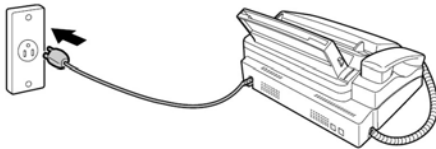
El fax es quizás uno de los equipos que mas inconvenientes presenta en los puntos compartel, ya sea por su mala manipulación, por la conexión satelital o simplemente por desaseo.

CONEXION DEL FAX

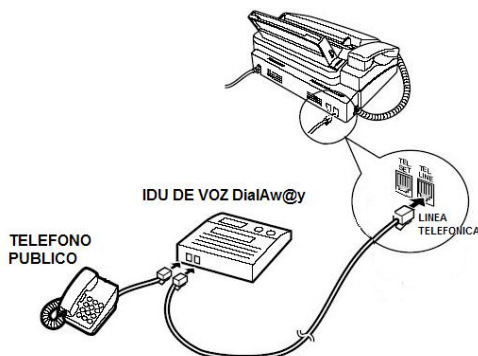
- **Paso 1:** Verifique continuidad en el cable del auricular y conecte el auricular al fax.



- **Paso 2:** Conecte el fax a la toma de alimentación de 110V.



- **Paso 3:** Verifique continuidad en el cable telefonico y conectelo desde la tarjeta de voz de la IDU de voz DialAw@y a la entrada TEL LINE del fax.



- **Paso 4:** Prenda el fax al PC y realice las pruebas de envío y recepción con el centro de Acopio de Jelar Bucaramanga.

- **Paso 5:** Si definitivamente el fax no funciona retírelo y cámbielo.

CONFIGURACION RÁPIDA DEL FAX

✓ **Ajuste de la fecha y hora**

- **Paso 1:** Pulse la tecla de funcion



El visor muestra: DATE & TIME SET

- **Paso 2:** Pulse la tecla de inicio



- **Paso 3:** Introduzca dos dígitos para el mes (01 a 12).

- **Paso 4:** Introduzca dos dígitos para el día (01 a 31).

- **Paso 5:** Introduzca cuatro dígitos para el año (2006).

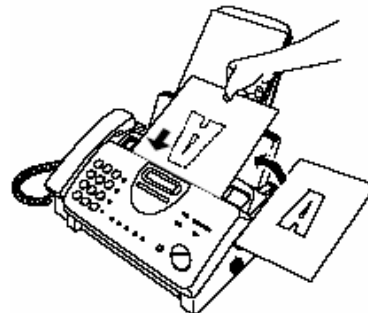
- **Paso 6:** Introduzca dos dígitos para la hora (01 a 12) y dos dígitos para los minutos (00 a 59).

- **Paso 7:** Pulse la tecla * para A.M. o la tecla # para P.M.

- **Paso 8:** Una vez finalizado pulse la tecla de inicio seguida de la tecla de parada



✓ **Transmisión de facsimil**



- **Paso 1:** Coloque el original con la cara abajo en el alimentador de documentos.

- **Paso 2:** Levante el auricular o pulse la tecla de altavoz .

4. TELEFONIA



SPEAKER



- **Paso 3:** Marque el número de al cual desea enviar el facsimil.

- **Paso 4:** Espere hasta escuchar el tono de recepción (si contestara una persona, pídale línea para fax).

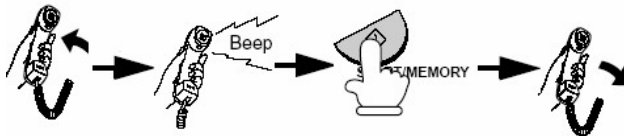
4. Pulse la tecla de inicio



✓ Recepción de facsimil

- **Paso 1:** Pulse la tecla de resolución/modo de recepción, hasta que la flecha en el visor señale el modo de recepción deseado (asegúrese de que el alimentador de originales está vacío).

- **Paso 2:** Levante el auricular y conteste, cuando le soliciten línea para fax, pulse la tecla de inicio y luego cuelgue le auricular

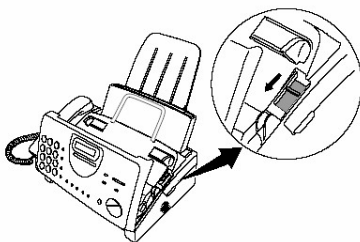


✚ LIMPIEZA DEL FAX

La limpieza de la maquina de fax se realiza como rutina de mantenimiento para prevenir posibles problemas de comunicación, mala calidad en la recepción o envío de facsimil o fallas de los componentes electrónicos del fax. Siga los siguientes pasos:

- **Paso 1:** Apague y desconecte el fax.

- **Paso 2:** Abra el fax y retire el papel.

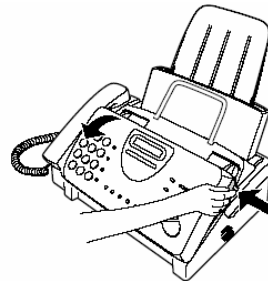


- **Paso 3:** Limpie el interior del fax, con la sopladora y una brocha fina, también puede ayudarse de un trapo.

- **Paso 4:** Coloque el papel cierre el fax para realizar una limpieza general del fax utilizando un trapo o paño suave. Puede usar crema quita manchas, para limpiar el chasis.

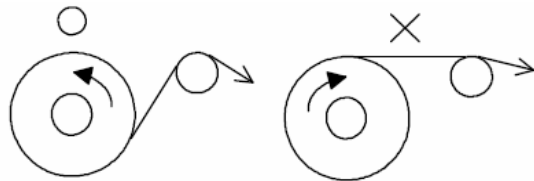
✚ INSTALACION DEL PAPEL

- **Paso 1:** Oprima el boton de seguridad y levante la tapa superior del fax.

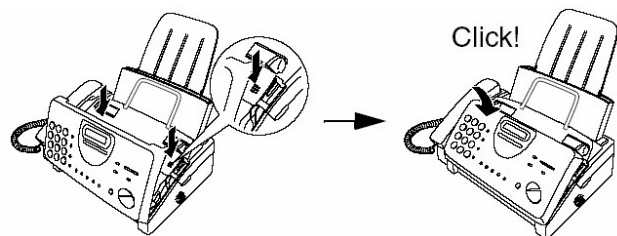


- **Paso 2:** Suelte el soporte que sostiene el tubo de papel vacío y retirelo.

- **Paso 3:** Tome el papel nuevo y sujételo al soporte, e introduzca la punta del papel por el orificio de salida, tenga en cuenta colocar el papel de la forma correcta para no tener problemas al operar el fax.



- **Paso 4:** Una vez ubicado el papel, cierre la tapa superior hasta escuchar un clic que anuncia que esta se aseguro nuevamente.



- **Paso 4:** Oprima la tecla de recibir hasta que salga una buena porción de papel y el fax estar listo para funcionar.

4. TELEFONIA



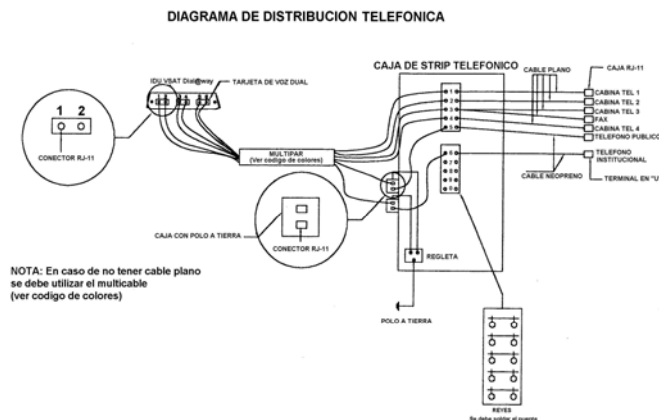
V. INSTALACIÓN TELEFÓNICA DE TELECENTROS

En la instalación telefónica de los telecentros existen cuatro tipos posibles de instalación, los cuales deben quedar debidamente identificados en el strip telefónico.

Código de colores múltipar

Par	Color	Teléfono
1	Blanco, Azul	Cabina TEL 1
2	Blanco, Naranja	Cabina TEL 2
3	Blanco, Verde	Cabina TEL 3-Fax
4	Blanco, Marrón	Cabina TEL 4
5	Blanco, Gris	Cabina Externa Tel. 1
Reserva	Rojo, Azul Rojo, Naranja Rojo, Verde Rojo, Marrón Rojo, Gris	Cabina Externa Tel. 2 e institucionales

DIAGRAMA DISTRIBUCIÓN TELEFÓNICA



- Paso 1: Instalación del fax

- Conecte un cable plano (dos pares) al strip telefónico que salga hasta el sitio del administrador. Recuerde que la línea de fax para los telecentros es compartida con la conexión telefónica de la cabina tres en el strip telefónico.

- Paso 2: Instalación cabinas telefónicas internas



- Conecte un cable plano (dos pares) al strip telefónico para cada una de las cabinas. Recuerde dejar una reserva de 30cm de cable para cada cabina.

- Coloque una toma RJ11 para cada cabina y asegúrela a cada cubículo en la caja terminal.

- Paso 3: Instalación teléfonos públicos externos



- Conecte un cable telefónico para uso exterior (cable neopreno) al strip telefónico un para cada teléfono, pasándolo por tubería PVC.

- Ingrese el cable por debajo del mástil de la cabina y conéctelo al interior del teléfono V500, ingresándolo por el orificio de conexión.

- Paso 4: Instalación teléfonos institucionales

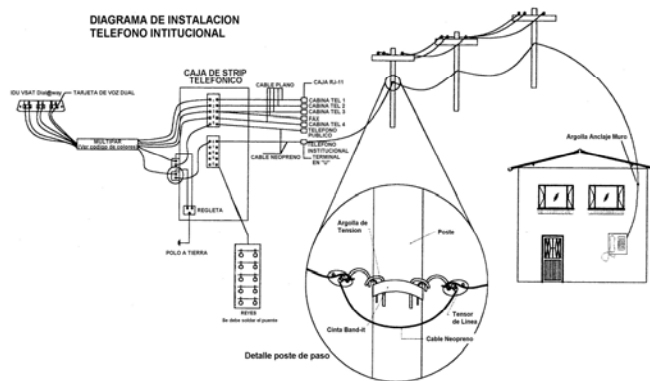
- Para la instalación de los telefonos de abonado telefónico externo a un telecentro, desde el strip telefónico conecte un cable plano telefónico a una regleta de dos pares en la fachada del telecentro

- Conecte el cable neopreno a la regleta y grapelo al muro cada 30 cms hasta el tomillo anclaje para muro

4. TELEFONIA



que con un tensor de línea permite iniciar el tramo aéreo hasta el primer poste.



- En el poste de concreto o de madera instale una cinta band-it y asegurela con una grapa band-it (colocada por la parte de atrás del poste)
- Adhiera dos argollas de tensión a la cinta.
- Soporte el cable con tensores de línea en las argollas para continuar al siguiente poste.
- Repita este procedimiento hasta llegar al muro del local donde se va a instalar el Teléfono Institucional.
- En este muro ubique una regleta y de allí conecte el cable plano hasta el teléfono.

Recuerde que para los teléfonos públicos e institucionales se debe instalar protector de línea de abonado en el aparato telefónico (interiormente y con puesta a tierra), entre la IDU de voz DialAw@y y el strip telefónico (Ubicado en la caja del strip telefónico).

En caso de requerirse empalme en algún punto de la línea, este debe realizarse utilizando conector mecánico (Tipo 3M).

5. INSTALACION ELECTRICA



RESUMEN

Los temas expuestos en la presente guía tienen como principal objetivo capacitar al personal técnico adjunto a Jelar Bucaramanga en el conocimiento de la electricidad, la energía eléctrica las instalaciones eléctricas y en el uso del multímetro aprendiendo a usarlo correctamente, buscando fortalecer y desarrollar la destreza sobre medir correctamente valores de voltaje, corriente, resistencia y probar continuidad, adiestrándose en su funcionamiento y los cuidados que se deben tener al operarlo.

PALABRAS CLAVES

Electricidad, Multímetro, Medición, Voltaje, Corriente Resistencia, Continuidad

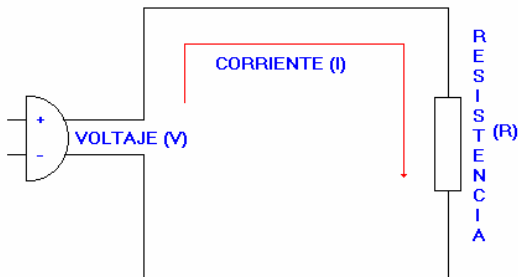
I. MARCO TEÓRICO

✚ INSTALACION ELECTRICA

Una instalación eléctrica es un conjunto de elementos eléctricos debidamente conectados que permiten transportar, distribuir o transformar la energía eléctrica.

✓ Circuito

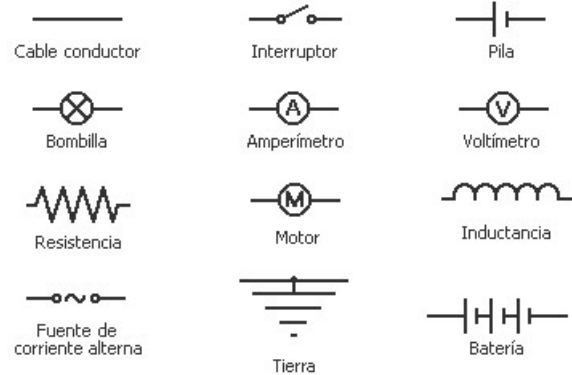
La corriente fluye en circuitos cerrados, o bucles cerrados denominados circuitos. Estos circuitos deben estar compuestos por materiales conductores y deben tener fuentes de voltaje.



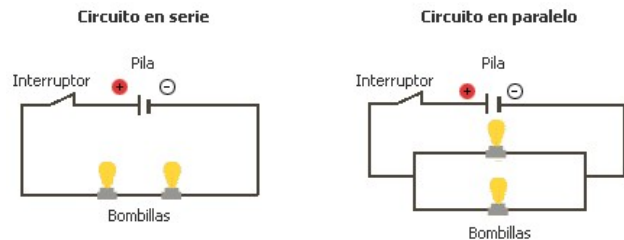
La relación entre el voltaje, la resistencia y la corriente esta dada por la Ley de Ohm:

$$V = I \times R$$

✓ Elementos de un circuito eléctrico



✓ Circuito serie y Circuito paralelo



Se denomina circuito serie al tipo de circuito en el cual los componentes eléctricos se colocan en forma lineal, uno detrás del otro. Si uno de los elementos del circuito deja de funcionar, los demás también lo harán debido a que se interrumpe el paso de corriente por el circuito.

Se denomina circuito paralelo al tipo de circuito en el cual cada componente eléctrico se conecta de forma totalmente independiente, y así, si uno de los elementos del circuito falla, los demás puede continuar funcionando.

✓ Voltaje, Corriente y Resistencia

- El voltaje o fuerza electromotriz es una fuerza eléctrica o tensión que hace circular la corriente eléctrica, se produce cuando los electrones y protones se separan. La unidad de medida del voltaje es el voltio (V).
- La corriente eléctrica o intensidad es el flujo de cargas creado cuando se mueven los electrones. En los circuitos eléctricos, la corriente se debe al flujo de electrones libres. La unidad de medición de la corriente es el Amperio (A).
- La potencia es equivalente a la combinación del voltaje y la corriente. La potencia es la cantidad de energía que un dispositivo consume o produce y se

5. INSTALACION ELECTRICA



medidos en vatios (W), los dispositivos eléctricos tales como los motores y las fuentes de alimentación para computadores se clasifican en términos de potencia.

Resistencia

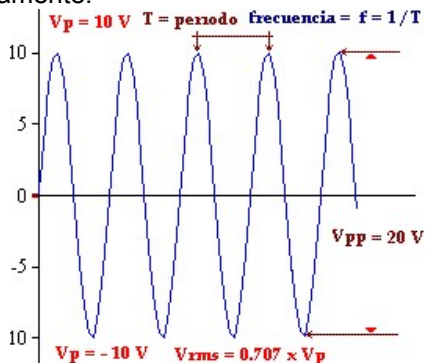
- La resistencia es el grado de oposición que los materiales presentan al flujo de la corriente. La resistencia depende de la composición química de los materiales. La unidad de medición de la resistencia es el ohmio (Ω).

- Los aislantes eléctricos, son materiales que no permiten que los electrones fluyan a través de ellos, por ejemplo el plástico, el vidrio, el aire, la madera seca, el papel, el caucho.

- Los conductores eléctricos son materiales que permiten que los electrones fluyan a través de ellos con gran facilidad.

✓ Corriente alterna

Se denomina Corriente alterna (AC) a la corriente eléctrica que cambia repetidamente de polaridad. esto es, su voltaje instantáneo va cambiando en el tiempo desde el polo positivo al negativo, periódicamente.



La corriente alterna es la más comúnmente utilizada, porque ésta puede ser conducida por largas distancias, de forma eficiente. El ejemplo más común de Corriente alterna es el que se encuentra en los tomacorrientes, en Colombia la corriente domiciliaria tiene un voltaje de 110v a una frecuencia de 60 Hz. se produce mediante generadores electromagnéticos.

✓ Corriente continua

Se denomina corriente continua (DC) a la corriente eléctrica que siempre fluye en la misma dirección conservando la misma polaridad, es decir mantiene un flujo continuo de electricidad a través de un conductor entre dos puntos de distinto potencial.

La corriente continua se genera en las pilas (1,5v o 9v), baterías de automóvil (12v) y como energía para las partes de un computador, donde sólo necesita recorrer una corta distancia.

CONDUCTORES ELECTRICOS

Los conductores eléctricos son los materiales que tienen la propiedad de conducir corriente eléctrica, para las instalaciones eléctricas normalmente son de cobre. Se clasifican en:

CABLES: Conductor cuya sección transversal esta formada por varios hilos

ALAMBRES: Conductor cuya sección transversal esta formada por un solo hilo

✓ Multímetro o tester digital

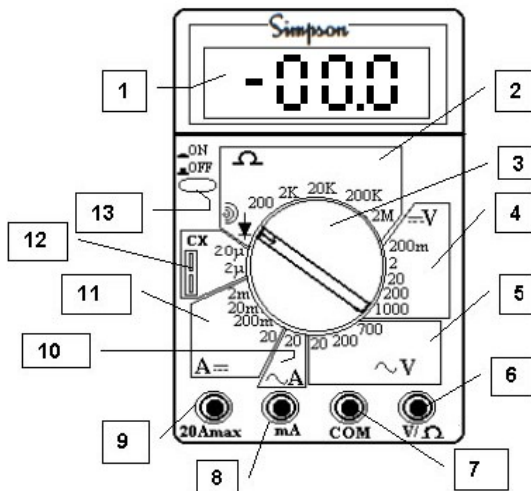


Un Multímetro es un instrumento versátil de medición que se usa en prueba y diagnóstico de fallas eléctricas. El multímetro puede medir resistencia eléctrica, niveles de voltaje e intensidad, tanto de corriente alterna CA como de corriente continua CC, además se puede usar para hacer pruebas de continuidad de circuitos abiertos o cerrados. Los multímetros pueden ser analógicos o digitales dependiendo de la forma como se despliega el valor de la medición. Los analógicos se identifican por una aguja que al moverse sobre una escala indica del valor de la magnitud medida. Los digitales se identifican por un panel numérico para leer los valores medidos.

5. INSTALACION ELECTRICA



✓ Partes de un Multímetro



- 1- Display.
- 2- Escala o rango para medir resistencia.
- 3- Llave selectora de medición.
- 4- Escala o rango para medir voltaje en continua (puede indicarse DC en vez de una línea continua y otra punteada).
- 5- Escala o rango para medir voltaje en alterna (puede indicarse AC en vez de la línea ondeada).
- 6- Borne de conexión para la punta roja (+), cuando se quiere medir tensión, resistencia, tanto en corriente alterna como en continua.
- 7- Borne de conexión negativo o común, para la punta negra (-).
- 8- Borne de conexión para la punta roja (+), si se va a medir corrientes de miliamperios (mA), tanto en alterna como en continua.
- 9- Borne de conexión para la punta roja (+), cuando se va a medir corriente en amperios (20A máximo para este caso), tanto en alterna como en continua.
- 10- Escala o rango para medir corriente en alterna (puede venir indicado AC en lugar de la línea ondeada).
- 11- Escala o rango para medir corriente en continua (puede venir DC en lugar de una línea continua y otra punteada).
- 12- Zócalo de conexión para medir capacitores o condensadores.
- 13- Botón de encendido y apagado.

II. INSTALACIONES ELECTRICAS

La instalación eléctrica inicia en la acometida del local donde funciona el punto Compartel. En

compartel se usan tres tipos de instalación eléctrica comercial dependiendo del tipo de punto.

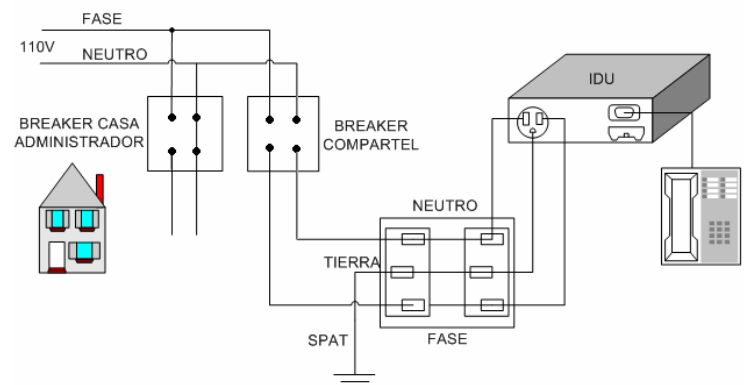
INSTALACIÓN ELECTRICA PARA PUNTOS DE VOZ

La instalación eléctrica para los puntos de voz alimentados con energía comercial, consiste en una pequeña acometida conformada por un breaker de corte y una toma no regulado para la alimentación de la IDU de datos de 110V DialAw@ y el fax.

- **Paso 1:** Ubique la caja del breaker de corte el la pared cerca de la caja de automáticos.

- **Paso 2:** Saque una derivación de una de las líneas de fase de la caja de automáticos del local y conecte el breaker de corte de 15A, saque una derivación del neutro de la caja de automáticos. No olvide que estos cables deben ser calibre 12 AWG y deben estar protegidos por tubería PVC.

- **Paso 3:** Coloque una caja rectangular cerca al sitio donde va a ubicar el fax y conecte el toma a los cables de fase y neutro respectivamente. No olvide que estos cables deben ser calibre 12 AWG y deben estar protegidos por tubería PVC.



INSTALACIÓN ELECTRICA PARA PUNTOS DE DATOS

La instalación eléctrica para los puntos de Internet, consiste en una pequeña acometida conformada por dos breakers de corte y dos tomacorrientes no regulados para la alimentación del cada uno de los PC's.

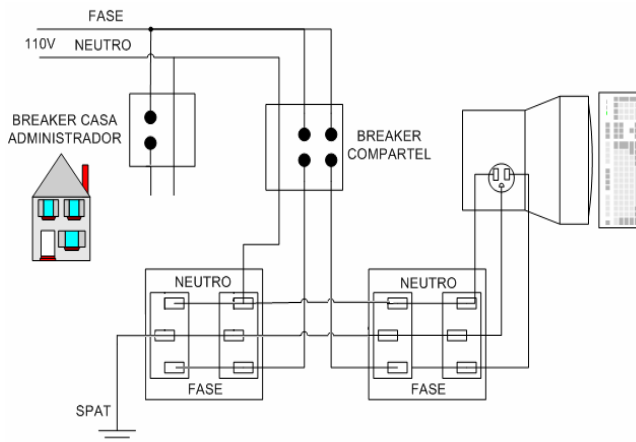
- **Paso 1:** Ubique la caja del breaker de corte el la pared cerca de la caja de automáticos.

5. INSTALACION ELECTRICA



- **Paso 2:** Saque una derivación de una de las líneas de fase de la caja de automáticos del local y conecte los dos breakers de corte de 30A, saque una derivación del neutro de la caja de automáticos. No olvide que estos cables deben ser calibre 12 AWG y deben estar protegidos por tubería PVC.

- **Paso 3:** Coloque dos cajas rectangulares separadas por una derivación en T cerca al sitio donde va a ubicar cada PC y conecte cada uno de los tomacorrientes a los cables de fase y neutro respectivamente. No olvide que estos cables deben ser calibre 12 AWG y deben estar protegidos por tubería PVC.



Como primera medida después de la caja de automáticos se ubica una caja auxiliar donde se instala el taco o breaker de corte, junto a esta, se ubica la caja del medidor y la caja de distribución en la que se encuentran cuatro breakers (2 de 30A uno para cada UPS, 1 de 15A para las tomas no reguladas y 1 de 15 A para las lamparas de iluminacion).

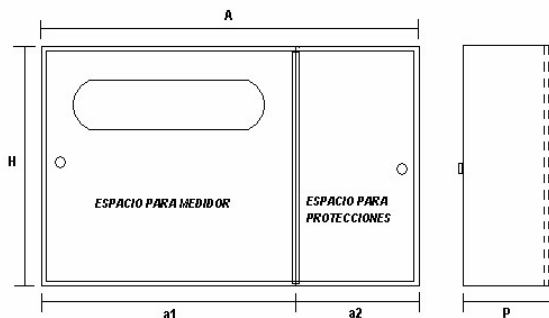
Defina la localización para las cajas del contador. Recuerde que debe localizarse a una altura que Permita medir con facilidad, Normalmente no mayor a 2.2m., ni Inferior a 0.6m. Se debe garantizar que los elementos Eléctricos que se alojan no queden Expuestos a filtraciones de agua y Acumulación de polvo. Los elementos para la acometida eléctrica son: Tubo PVC, caja de contador, contador, breaker termomagnetico, alambre duro desnudo y alambre AWG No 12 y 14.

Los cables de las instalaciones eléctricas (tomas, clavijas, etc.) deben tener "terminales", ya sean estos de "ojo", "pin" o "u" y se debe tener en cuenta el nivel de corriente (A=amperios) que soportan. Las conexiones de las UPS deben ser terminales de 30A, al igual que para las tomas reguladas; para las tomas no reguladas e iluminación las terminales deben ser de 15A.

Los pasos a seguir son los siguientes:

INSTALACIÓN ELECTRICA PARA TELECENTROS

La instalación eléctrica para los telecentros, es un poco mas complicada ya que la acometida debe tener un contador aparte del de el local y deben cumplir con ciertas características para la conexión de las UPS.



- **Paso 1:** Identifique las líneas de fase, neutro y tierra.
- **Paso 2:** Construya la caja de automáticos.
- **Paso 3:** Verifique la carga de las UPS 1 y UPS 2.
- **Paso 4:** Distribuya la carga de las UPS 1 y UPS 2.
- **Paso 5:** Distribuya los circuitos de corriente regulada y no regulada.
- **Paso 6:** Realice pruebas de voltaje por circuitos de conexión.

✓ Esquema de instalación

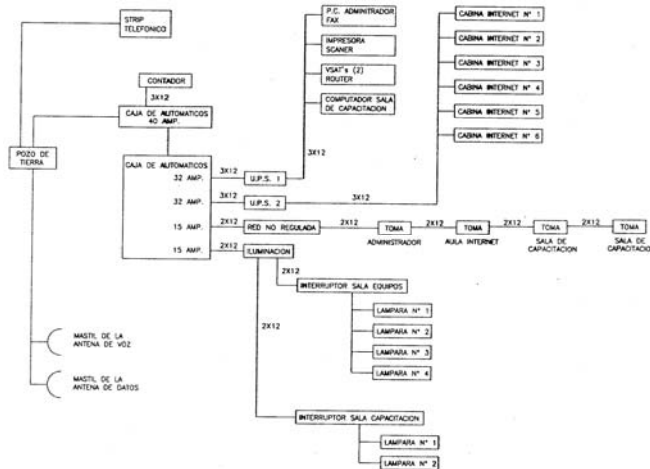
La instalación eléctrica incluye del contador hacia los equipos lo siguiente:

- Caja de totalizador con 1 automático de 40A.
- Caja de distribución con 4 automáticos de 32, 32, 15 y 15A.
- UPS y red regulada al administrador.
- UPS y red regulada a equipos de usuario.
- Red no regulada
- Lámparas

5. INSTALACION ELECTRICA

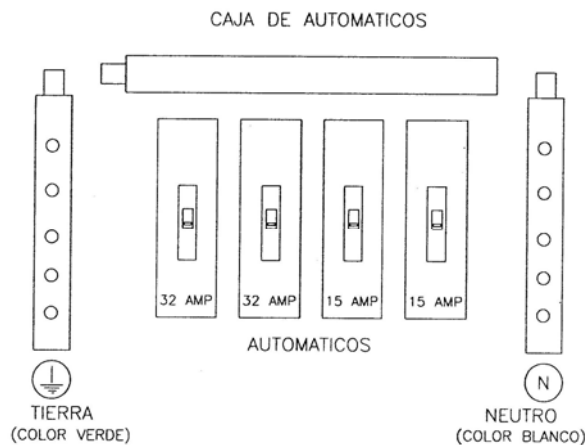


✓ Distribución Eléctrica



En el diagrama unifilar de distribución eléctrica corriente regulada y no regulada, se encuentra el estándar de instalación del Telecentro.

✓ Caja de Automáticos



- **Paso 1:** Instale una caja con un automático totalizador de 40A con energía exterior, y una caja con los siguientes automáticos:

- 32A para la UPS # 1, red regulada equipos del administrador
- 32A para UPS # 2, red regulada sala de equipos usuarios y aula de capacitación
- 15A para iluminación
- 15A para las tomas no reguladas que van bajo la mesa del puesto del administrador y en el aula de capacitación.

✓ UPS

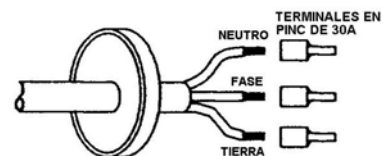
- **Paso 1:** Utilice cable 3x12 encauchetado. Por una punta conecte al automático de 32A, y por la otra punta un conector NEMA L535P; el conector tiene marcado las líneas fase (x), tierra (g), y neutro (w). Se pueden presentar los siguientes problemas:

Si la UPS pita y pita:

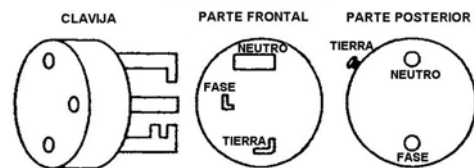
- Apague la UPS
- Deje el breaker en OFF en la UPS
- Automático de 32A en OFF
- Prenda la UPS en modo UPS
- Automático de 32A en ON
- Breaker UPS en ON
- Espere que la UPS pase a "by pass" y luego a "UPS ON" y "AC ON"

Si se activan las alarmas de temperatura y sobrecarga verifique la temperatura del la UPS y sus conexiones. Para las demás alarmas, retire la UPS el daño es interno.

CONEXION RED CLAVIJA A UPS
TOMA NEMA L-535P



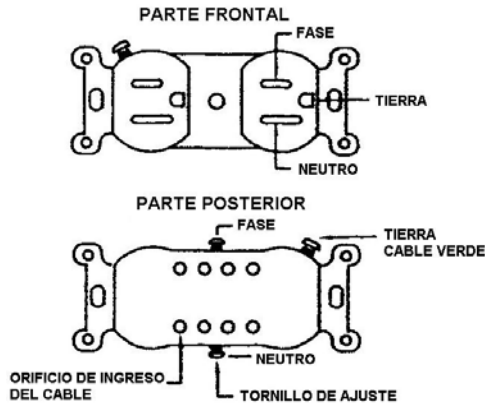
CONEXION TOMA PARA UPS
TOMA NEMA L-530R



5. INSTALACION ELECTRICA



✓ Tomas Reguladas



Estas tomas reguladas son la carga de la UPS. Se deben instalar las tomas NEMA para la UPS y del cable 3x12 que sale de la UPS, con canaleta, instalar en serie las tomas Levinton. Recuerde que los terminales "pin" de 30A son para fase y neutro, para la tierra se usa un terminal de "ojo".

Las tomas reguladas de la UPS 1, se instalan en la zona del puesto del administrador y sala de capacitación.

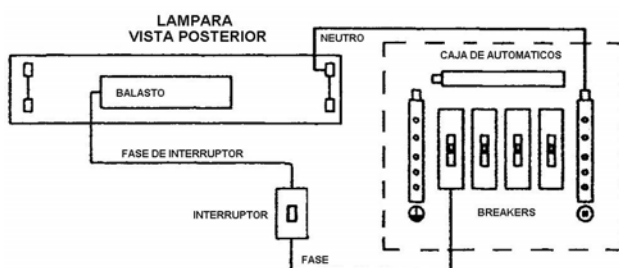
Las tomas reguladas de la UPS 2, se instalan en cada cabina de Internet.

Tomas no reguladas

De automático de 15A, sale la fase del cable 2x12 que alimenta las cuatro tomas no reguladas, distribuidas de la siguiente forma:

- En el puesto del administrador.
- En la sala de capacitación (dos).
- En el aula de Internet (donde se ubican los computadores de usuario).

Iluminación



Del automático de 15A, sale la fase del cable 2x1-2, el cual debe derivar a los dos interruptores; el

interruptor de la sala de equipos y el interruptor de la sala de capacitación. De los interruptores realice el cableado a las lámparas. El neutro va directamente de las lámparas al barraje de neutro. Ver diagramas (1 y 2).

Recomendaciones Generales

Los cables deben quedar debidamente fijados a los elementos eléctricos (tomas, clavijas, interruptores, breakers, etc.).

- Antes de conectar equipos, verifique el voltaje de cada circuito.
- No deje instalaciones eléctricas a la intemperie.
- Verifique el ponchado de los pines.
- Utilice siempre la herramienta o equipo destinado para cada tarea.
- No manipule redes externas, ya que corresponden a la electrificadora regional.
- Recuerde que se debe enviar el plano que registra toda la instalación eléctrica, desde la acometida exterior (poste).

Procedimiento para la instalación de acometidas eléctricas

Energía comercial

Para la alimentación de un punto Compartel con energía comercial interconectada se debe asegurar que la toma de energía eléctrica sea independiente de la instalación eléctrica del predio, asegurando la continua alimentación de los equipos.

1. Instalar un interruptor térmico, doble o sencillo en la línea de alimentación con energía comercial 110 v AC de los equipos, si se opta por un interruptor térmico simple se debe tener el cuidado de que este sea instalado sobre el conductor de la fase y no sobre el conductor del neutro, ya que si se instala sobre el conductor del neutro, al accionar el interruptor, el flujo de corriente de la fase no será cortado, resultando en un accidente con consecuencias peligrosas.
2. Una vez instalado el interruptor se debe instalar un tomacorriente de tres patas doble con su caja respectiva.
3. Traer un conductor desde el sistema de tierra, con cable 12 o 14 Awg conectándolo a la tierra del tomacorriente no a la carcasa de la caja.
4. Conectar los conductores de fase y neutro teniendo en cuenta que al instalar el equipo de

5. INSTALACION ELECTRICA



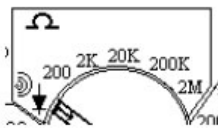
comunicaciones la fase y el neutro del equipo coincidan con la fase y el neutro de alimentación respectivamente, ya que el fusible de protección de los equipos siempre va sobre la fase y no sobre el neutro, (si queda invertido al producirse una sobre corriente el equipo se puede quemar sin activar el fusible). Este punto es de suma importancia en la instalación y que debe tenerse siempre presente; aun en la etapa de mantenimiento para proteger los equipos y evitar accidentes.

III. USO DEL MULTÍMETRO

Antes de hacer una medición con el multímetro, se debe tener en cuenta que la escala de medición en el multímetro sea más grande que el valor de la medición que se va a hacer. En caso de no conocer el valor de la medición, se debe seleccionar la escala más grande del multímetro y a partir de ella se va reduciendo hasta tener una escala adecuada para hacer la medición.

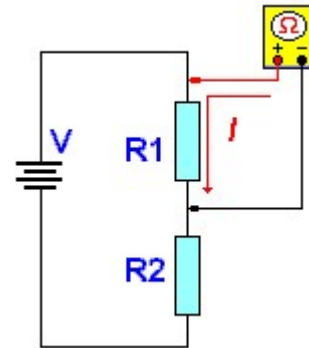
MEDICION DE RESISTENCIA

Se selecciona, en el multímetro, la unidad (ohmios), ubicando la llave selectora dentro del rango del ohmímetro, la posición del valor a medir se selecciona de acuerdo a la escala adecuada. Revisar que los cables rojo y negro estén conectados correctamente.



Puntas de prueba:
Negra a "COM" (7) y roja a "V/Ω" (6).

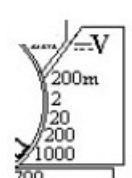
Para medir la resistencia eléctrica el multímetro se conecta en paralelo con la resistencia que se va a medir. Las puntas tienen que ubicarse en los extremos del elemento a medir y la lectura se obtiene en la pantalla. Si el valor a medir supera el máximo de la escala elegida, el display indicará "1". Por lo tanto habrá que ir subiendo de rango hasta encontrar el valor correcto. la resistencia a medir debe encontrarse desconectada y no recibir corriente del circuito al cual pertenece.



MEDICION DE VOLTAJE

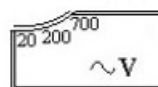
Se selecciona, en el multímetro, la unidad (voltios), ubicando la llave selectora dentro del rango del voltímetro, la posición del valor a medir se selecciona de acuerdo a la escala adecuada teniendo en cuenta si el voltaje a medir es de corriente alterna (AC) o de corriente continua (DC). Revisar que los cables rojo y negro estén conectados correctamente. Siempre hay que empezar por un rango alto, para ir bajando y así obtener mayor precisión. Cuando el valor a medir supere el máximo elegido, el display indicará "1" en el lado izquierdo.

Voltaje en DC



Puntas de prueba :
Negra a "COM" (7) y roja a "V/Ω" (6)

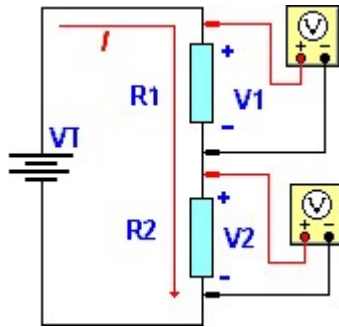
Voltaje en AC



Puntas de prueba :
Negra a "COM" (7) y roja a "V/Ω" (6)

Para medir voltaje el multímetro se conecta en paralelo con el circuito o los elementos en donde se quiere hacer la medición, de tal manera que indique la diferencia de potencial entre las puntas. Se conecta el multímetro a los extremos del componente y se obtiene la lectura en la pantalla. Si la lectura es negativa significa que el voltaje en el componente medido tiene la polaridad al revés de la que se supuso (Normalmente el cable rojo debe tener la tensión mas alta que el cable negro).

5. INSTALACION ELECTRICA

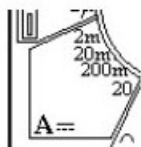


MEDICION DE CORRIENTE

Se selecciona, en el multímetro, la unidad (amperios), ubicando la llave selectora dentro del rango del amperímetro, la posición del valor a medir se selecciona de acuerdo a la escala adecuada teniendo en cuenta si la corriente a medir es alterna (AC) o continua (DC). Revisar que los cables rojo y negro estén conectados correctamente. Siempre hay que empezar por un rango alto, para ir bajando y así obtener mayor precisión.

Para medir corriente, se debe tener **mucha precaución** ya que **toda la corriente** se conduce por el interior del multímetro, por lo que se corre el riesgo de quemarlo si no se hace correctamente. Se aconseja tener en cuenta no solo el máximo de corriente que puede soportar sino además el tiempo en segundos (por ejemplo 15seg.).

Corriente en DC



Puntas de prueba:

Negra a "COM"(7) y la roja a mA (8) para un máximo de 200mA o 20Amax. (9)

Corriente en AC

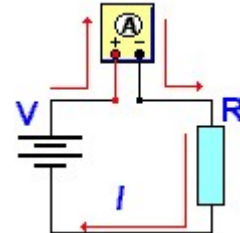


Puntas de prueba:

Negra a "COM"(7) y la roja a 20Amax. (9)

Para medir corriente eléctrica se debe conectar el multímetro en serie con el circuito o los elementos del circuito en donde se quiere hacer la medición. Para esto se abre el circuito y se conecta en el paso de la corriente que se desea medir. Si la lectura es

negativa significa que la corriente, circula en sentido opuesto al supuesto, (Normalmente se supone que por el cable rojo entra la corriente y por el cable negro sale)



CONTINUIDAD

Mueva el selector giratorio hacia el símbolo Beep ubicado a la izquierda del símbolo Ohmios. El símbolo Beep es el parámetro para medir la continuidad. Cuando hay menos de 20 Ohmios, suena un pitido. Este pitido significa que la continuidad es buena. El parámetro de continuidad se usa cuando es necesario un buen trayecto para la electricidad, pero no hay necesidad de saber la cantidad exacta de resistencia.

RECOMENDACIONES

- ✓ Es muy importante leer el manual de operación de cada multímetro en particular, pues en él, el fabricante fija los valores máximos de corriente y tensión que puede soportar y el modo más seguro de manejo, tanto para evitar el deterioro del instrumento como para evitar accidentes al operario
- ✓ Nunca utilice el multímetro para medir corriente en la configuración de voltímetro o resistencia
- ✓ El multímetro es un equipo de prueba electrónico sumamente sensible. No lo deje caer ni lo manipule de forma descuidada. Tenga cuidado para no romper o cortar los conductores rojo o negro, denominados sondas.

Consejos útiles:

- ✓ Aproximadamente un 70% del cuerpo humano consta de agua, lo que significa que el cuerpo humano es conductor.
- ✓ Como el aparato sirve para verificar altos voltajes, se debe tener sumo cuidado para evitar recibir sacudidas eléctricas.
- ✓ Tenga especial cuidado al verificar corrientes, ya que una corriente superior a 18 mA puede ocasionar accidentes graves incluso la muerte.

6. SISTEMA PUESTA A TIERRA



RESUMEN

La presente guía tiene como objetivo capacitar al personal técnico de Jelar Bucaramanga en la preparación del Sistema Puesta a Tierra (SPAT), adiestrándose en su instalación y los cuidados que se deben tener al realizarla, buscando fortalecer y desarrollar la destreza sobre aprender a instalarla correctamente, identificando sus componentes y técnicas usadas en su implementación (pozo plano y pozo vertical). Además de conocer y relacionarse con el Telurómetro usado para la medición de puestas a tierra y el procedimiento de soldadura exotérmica.

PALABRAS CLAVES

SPAT, Pozo plano, Pozo vertical, Hidrosolta, Telurómetro, Soldadura exotérmica

MARCO TEÓRICO

SPAT (Sistema de Puesta a tierra)

La electricidad busca naturalmente la tierra debido a que la corriente fluye a lo largo de la ruta de menor resistencia. Es por esto que las instalaciones eléctricas y los equipos electrónicos en general requieren de una conexión para derivar las altas corrientes producidas por sobrevoltaje, descargas atmosféricas y la acumulación de carga electrostática sobre superficies metálicas. Una conexión a tierra significa idealmente un nivel cero de voltios ya que proporciona una ruta conductora para que los electrones fluyan a tierra, suministrando la ruta de menor resistencia, 0 [Ω] Ohmios (idealmente).

El sistema de puesta a tierra consiste en fabricar un condensador coaxial enterrado en el suelo incorporando un circuito RC, que se encarga de almacenar la energía en desbalance.

RESISTIVIDAD

La resistividad es la resistencia específica de una sustancia, se mide en ohmios-metro [Ω -m.]. La resistividad varía de acuerdo al tipo de subsuelo; así los terrenos que poseen capas vegetales o con grandes cantidades de material orgánico, tienen bajo

valor de resistividad (5-200 Ω -m), en tanto que terrenos arcillosos o arenosos tienen un valor alto (1K a 30K Ω -m).

HIDROSOLTA

La hidrosolta es una mezcla de óxidos de metales tensó-activados de aspecto gelatinoso, que almacena la energía de falla en un sistema eléctrico, retiene la humedad evitando la irrigación de sus componentes al suelo natural y previene la corrosión catódica del cobre, asegurando una puesta a tierra confiable a largo plazo.

Características:

- Baja resistividad (igual a 0.3 ohmios-metro [Ω /m])
- Alta capacidad de almacenar energía.
- Presenta excelente movilidad de carga y velocidad de polarización.
- Bajo tiempo carga/descarga (del orden de micro-segundos [μ s]).
- Alta retención del agua (a 60°C retiene el 40% de humedad).
- Gran dominio de energías transitorias-

TELURÓMETRO



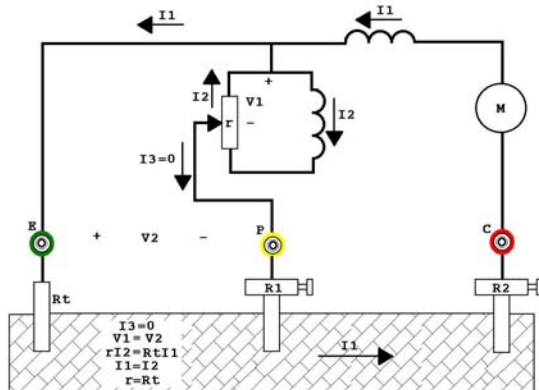
Es un instrumento de medición que se usa para efectuar mediciones en sistemas de puesta a tierra en parámetros de voltaje y resistencia (medición de la tensión de tierra, medición de la resistencia del suelo).

Este aparato se basa en el método de compensación y funciona con un generador de C.A., que lleva un transformador en serie de relación exacta 1:1, (la corriente por el primario es siempre igual a la del secundario). Esta herramienta dispone

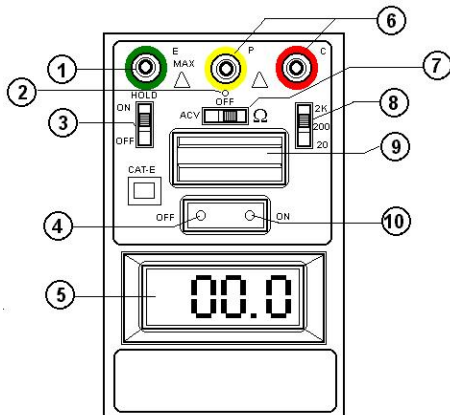
6. SISTEMA PUESTA A TIERRA



de dos puntas de prueba, (Roja C, Amarillo P.), dos varillas auxiliares o electrodos que se clavan en el suelo como tomas de tierra auxiliares (R_1 , R_2), y una punta de medición (Verde E) de la toma de tierra que que se va a medir (R_t).



Descripción del aparato



1. Conector hembra para la conexión de la punta de la tierra que se va a medir [E].
2. Led indicador de funcionamiento y de circuito abierto.
3. Conmutador de memoria de lectura [HOLD ON/OFF].
4. Led indicador de desactivación del temporizador.
5. Display de visualización de medidas LCD.
6. Conectores hembra para la conexión de las puntas de prueba auxiliares [P] (Voltaje) y [C] (Corriente).
7. Conmutador de funciones.
8. Conmutador de escala de ohmios.
9. Pulsador de operación [PUSH-ON].
10. Indicador de activación del temporizador

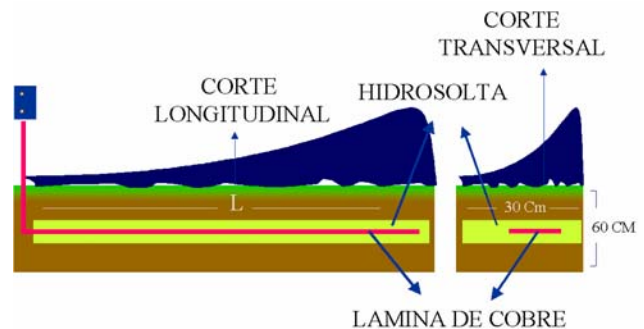
INSTALACIÓN DEL POZO A TIERRA

La elaboración del sistema a tierra, se realiza de acuerdo a los parámetros dados en Jelar Bucaramanga. Siempre que el técnico detecte en la verificación que un sistema de tierra condiciones en su construcción, funcionamiento, estado no cumple con las condiciones requeridas para brindar una protección real a los equipos, o siempre que Jelar Bucaramanga haya ordenado la realización de la labor, el técnico estará obligado a realizar la reconstrucción del sistema de tierra.

Dicha construcción se realiza de acuerdo a 2 procedimientos: pozo plano y pozo vertical, (este procedimiento se realizara solamente cuando no sea posible realizar un pozo plano).

POZO PLANO

Este es el procedimiento estándar empleado por Gilat



- **Paso 1:** Excave una zanja de 30cm de ancho, 60cm de profundidad y de 6m longitud (L), esta ultima medida es el estándar adoptado, para los puntos Compartel; excepcionalmente puede variar para ciertos puntos de acuerdo a indicaciones específicas dadas por Gilat pero nunca será mayor, ($L < 6m$).



6. SISTEMA PUESTA A TIERRA



- **Paso 2:** Impregne las paredes del pozo con Hidrosolta disuelta en agua en proporción 1 a 1.



- **Paso 3:** Disuelva el contenido de Hidrosolta en agua, en proporción de 3 litros de agua por cada 15 kg de Hidrosolta, revuelva hasta que la mezcla sea homogénea (mas espesa y manejable).



- **Paso 4:** Esparza la Hidrosolta, sobre la zanja aproximadamente una capa de 1cm de espesor, creando una base de hasta 3cm de espesor aproximadamente en el fondo del pozo.



- **Paso 5:** Extienda la lamina de cobre de calibre 0.6 mm, de 4 a 7 cm ancho y de longitud 6 cm, sobre la

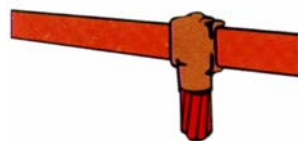
mezcla en forma recta procurando no tocar las paredes.



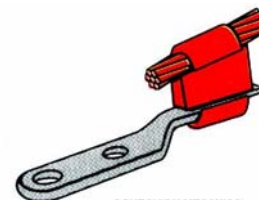
Para pozos de $L < 6m$ se extiende la lamina en forma de espiral de acuerdo a la longitud del pozo.



- **Paso 6:** Conecte la lamina de cobre ya sea con soldadura exotérmica o conectores de tipo mecánico a presión o abrazaderas al barraje, las protecciones o al cable de cobre desnudo, el cual debe ser externo a la zanja.



CONEXION DE SOLDADURA EXOTERMICA
TIPO: CABLE - FLEJE



CONEXION MECANICA
TIPO: ABRASADERA

- **Paso 7:** Agregue el resto de la mezcla cubriendo completamente la lámina de cobre incluidos sus extremos, creando una capa de Hidrosolta sobre la zanja aproximadamente 1 cm, tenga en cuenta que debe cubrir con la mezcla unos 10 cm del cable de cobre desnudo que va unido a la cinta de cobre.

6. SISTEMA PUESTA A TIERRA



Evite que le caiga tierra a la mezcla o quede disuelta tierra en la mezcla.



- **Paso 8:** Cubra con papel periódico y rellene el resto del pozo con suelo natural, libre de piedras o elementos duros (escoger para el material de relleno preferiblemente tierra negra), compactando únicamente cuando termine de tapar la zanja.



POZO VERTICAL

- **Paso 1:** Cave un hueco circular de 30cm de diámetro y 1.8m de profundidad.



- **Paso 2:** Construya una formaleta tipo zaranda en malla metálica y madera de 15cm de diámetro en forma de núcleo y arrolle la lamina de cobre de calibre 0.6mm, de 4 a 7cm ancho y de longitud 6cm alrededor de la columna.



- **Paso 3:** Impregne las paredes del pozo con Hidrosolta disuelta en agua en proporción 1 a 1.

- **Paso 4:** Introduzca la formaleta dentro del pozo y rellénela con suelo natural para formar un núcleo.



- **Paso 5:** Conecte la lamina de cobre ya sea con soldadura exotérmica o conectores de tipo mecánico a presión o abrazaderas al barraje, las protecciones o al cable de cobre desnudo, el cual debe ser externo a la zanja.

- **Paso 6:** Rellene el espacio entre las paredes del pozo y la formaleta con la mezcla de Hidrosolta en agua, en proporción de 3 litros de agua por cada 15 kg de Hidrosolta, dejando libre los últimos 40 a 60 cm, , tenga en cuenta que debe cubrir con la mezcla unos el cable de cobre desnudo que va unido a la cinta de cobre.

6. SISTEMA PUESTA A TIERRA



- **Paso 7:** Rellene los últimos 40 a 60 cm del pozo con suelo natural libre de piedras o elementos duros (escoger para el material de relleno preferiblemente tierra negra), compactando únicamente cuando termine de taparlo.



Una vez terminada la construcción del sistema de polo a tierra mida la resistencia de de puesta a tierra con el telurómetro en cuatro orientaciones en forma de cruz, tomando como referencia el “punto” donde va conectado el hilo desnudo de cobre, promedie las cuatro mediciones y tome datos en el acta, tal como el instrumento mide; la medida de resistencia del SPAT aceptada debe ser menor a 10 Ω .

Nota:

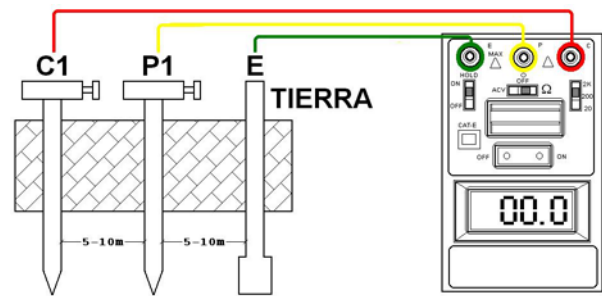
- Jelar no realiza los cálculos, se limita a instalar según material y las especificaciones dadas por Gilat.
- Estire aparte la cinta de cobre encima de cartón, plástico o papel periódico (la cinta de cobre nunca debe tocar el suelo), utilice siempre guantes de carnaza para no contaminar en el momento de retirar la cinta de cobre del empaque.



MEDICIÓN DE PUESTAS A TIERRA

Medir una puesta a tierra es determinar el valor óhmico del volumen de tierra.

- **Paso 1:** Conecte las puntas de prueba a los terminales E, P y C del aparato respetando el código de colores.
- **Paso 2:** Clave en el suelo las dos varillas auxiliares separadas entre sí por una distancia de 5-10 metros y alienadas con el electrodo de prueba de la tierra a medir.
- **Paso 3:** Conecte las puntas amarilla y roja a la primera y segunda varilla respectivamente.



- **Paso 4:** Una vez montado el esquema de instalación se debe ubicar el conmutador de funciones en ACV para medir tensiones.
- **Paso 5:** Pulse el Botón de operación PUSH-ON y ubique el conmutador HOLD en la posición ON al mismo tiempo en que vaya a soltar el pulsador, para que el aparato mantenga la lectura en la memoria.
- **Paso 6:** Anote la medida que se visualiza en el display. Nota: cerciorarse de que la medida es inferior a 10 V para que la posterior medida de resistencia sea fiable, ya que en caso de que la medida sea superior a 10 V no se asegura la fiabilidad de medida de la resistencia.
- **Paso 7:** Ubique el conmutador de funciones en Ω para medir la resistencia del SPAT, se debe ubicar el conmutador de escala en el valor de resistencia adecuado para cada medida.
- **Paso 8:** Pulse el Botón de operación PUSH-ON y ubique el conmutador HOLD en la posición ON al mismo tiempo en que vaya a soltar el pulsador, para que el aparato mantenga la lectura en la memoria.
- **Paso 9:** Anote la medida que se visualiza en el display.

Nota: El sistema general de tierra debe tener un valor de resistencia eléctrica no superior a 10 ohmios Ω respecto de la tierra lejana. Según esta

6. SISTEMA PUESTA A TIERRA



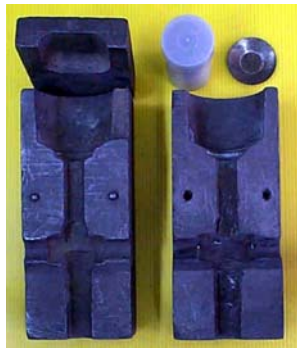
medida de resistividad, puede ser necesario instalar uno o más SPAT adicionales.

MANEJO Y PREPARACIÓN DE SOLDADURA EXOTÉRMICA

El proceso de soldadura exotérmica Thermoweld es un método muy simple para soldar eficientemente cobre con cobre o con acero. La unión se produce por alta temperatura generada por la reacción de la carga de óxido de cobre y aluminio (soldadura) que se produce en el interior de un molde de grafito durante unos pocos segundos.



- **Paso 1:** Limpie y precaliente el molde de grafito



- **Paso 2:** Limpie los extremos a soldar del alambre y la lámina de cobre hasta que queden brillantes, limpios y secos e introdúzcalos en el molde y asegúralos con la pinza cerciorándose de que estén bien centrados.



- **Paso 3:** Introduzca el disco metálico en el molde asegurándose que este centrado sobre el orificio central. El no colocar el disco metálico dentro del molde dará como resultado conexiones inadecuadas y que la soldadura fundida sea expelida bruscamente del molde durante la reacción.

- **Paso 4:** Vacíe los cartuchos de soldadura dentro del molde, teniendo cuidado de no mover el disco metálico.



- **Paso 5:** Distribuya el material iniciador sobre la soldadura y espolvoréelo uniformemente sobre la parte superior de la soldadura dejando un poco en el borde de la tapa del molde para facilitar la reacción.

- **Paso 6:** Cierre la tapa del molde firmemente asegurándose que el molde está completamente cerrado y que todos los materiales a soldar se alojan adecuadamente y están en posición dentro del molde.

- **Paso 7:** Encienda el chispero apuntándolo al sitio donde se encuentra el material iniciador, este se enciende y se inicia la reacción de soldadura dentro del molde.

6. SISTEMA PUESTA A TIERRA



- **Paso 8:** Espere aproximadamente 30 segundos antes de abrir el molde para permitir la solidificación del metal. Luego remueva el molde y la escoria de la parte soldada.



- **Paso 9:** Limpie el molde con un cepillo de cuerdas suaves, un paño suave o bien papel periódico antes de proceder con la siguiente soldadura. No utilice un cepillo de cerdas metálicas para limpiar el molde, porque lo puede dañar.



RECOMENDACIONES

Utilizar materiales de buena calidad y garantizados, así como utilizar las herramientas adecuadas para la realización del trabajo.

Para la ejecución del pozo realice el trabajo junto a una persona experimentada.

En caso de ser necesario realizar soldadura exotérmica realice el trabajo junto a una persona experimentada y con el cuidado necesario para que no haya ningún inconveniente.

Para el relleno usar suelo natural libre de piedras o elementos duros (preferiblemente tierra negra)

Todas las medidas deben realizarse sin voltaje ni circulación de corriente, es decir el SPAT debe estar desconectado las instalaciones eléctricas y los equipos electrónicos.

El hydrosolta no se debe mezclar con otro tipo de elementos como tierra negra, azufre, carbón, etc., puesto que disminuye o anula sus propiedades.

Consejos útiles:

- ☒ Utilice guantes y manipule la cinta de cobre con cuidado de no cortarse.
- ☒ Evite el contacto directo de la hydrosolta con la piel. Para la aplicación de la hydrosolta utilice guantes de caucho.
- ☒ Durante la realización de la soldadura exotérmica evite la inhalación de los vapores de la reacción ya que estos pueden ser dañinos para la salud.
- ☒ Evite quemaduras al coger el molde con la mano al terminar la soldadura ya que este se encuentra demasiado caliente.
- ☒ El encender el chispero la persona debe ubicarse junto al molde, no de frente utilizando la ropa de seguridad adecuada, lentes de protección y guantes de carnaza.

7. SISTEMA SOLAR



RESUMEN

Los temas expuestos en la presente guía tienen como principal objetivo capacitar al personal técnico del programa Compartel adjunto al Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga en el mantenimiento del sistema de energía solar, buscando fortalecer y desarrollar su destreza en el montaje, funcionamiento y cuidados que se deben tener en su instalación.

PALABRAS CLAVES

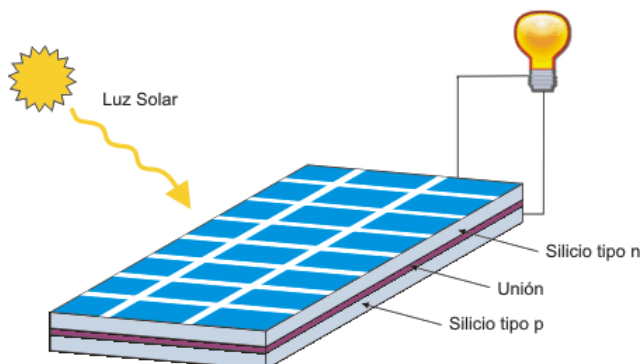
Energía solar, Panel solar, Controlador, Inversor, Batería.

I. MARCO TEÓRICO

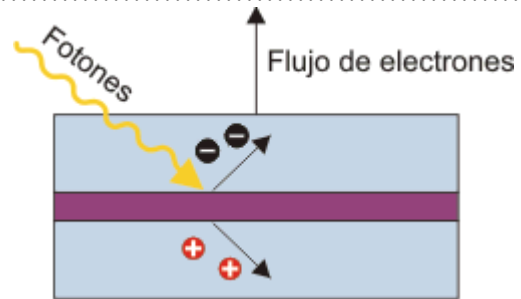
Energía solar

El sol es una poderosa fuente de energía, él es la fuente principal de vida en la tierra. La energía solar puede ser aprovechada, para producir electricidad solar o energía fotovoltaica.

Efecto fotovoltaico



La producción de electricidad solar, está basada en el "efecto fotovoltaico", que consiste en convertir la luz solar en energía eléctrica por medio de células fotovoltaicas o celdas solares, las cuales son fabricadas con materiales semiconductores a base de silicio puro (componente principal de la arena) con adición de impurezas de boro y fósforo.



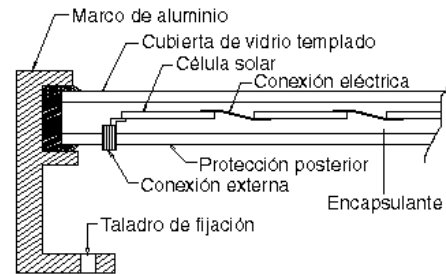
Cuando la luz del sol cae sobre una celda solar, esta absorbe algunas de las partículas de luz, denominadas fotones, cada fotón contiene una pequeña cantidad de energía, cuando un fotón es absorbido, se da inicio a un proceso de liberación de un electrón en el material de la celda solar. Dado que ambos lados de una celda solar están eléctricamente conectados por un cable, una corriente fluirá en el momento en que el fotón es absorbido, entonces la celda genera electricidad, que puede ser utilizada inmediatamente o almacenada en una batería. Cada celda es capaz de generar una corriente de 2 a 4A, a un voltaje de 0,46 a 0,48Vdc. Las células se montan en serie sobre paneles o módulos solares para conseguir un voltaje adecuado.

Un panel solar puede producir energía limpia, silenciosa y confiable por cerca de 30 años o más. Además si una de las celdas falla, esto no afecta al funcionamiento de las demás, y la intensidad y voltaje producidos pueden ser fácilmente ajustados añadiendo o suprimiendo celdas. Cabe destacar que todos los sistemas en mayor o menor medida son de mantenimiento sencillo y casi nulo.

Radiación

El sol emite constantemente enormes cantidades de energía; pero tan solo una fracción alcanza la tierra, por lo que no toda la energía proveniente del sol es utilizada de manera efectiva, además la intensidad de la luz solar varía según el momento del día, del año, del lugar y las condiciones climáticas, aunque un panel solar genera electricidad incluso en ausencia de luz solar directa, por ende, un sistema solar generará energía aun con cielo nublado, sin embargo, las condiciones óptimas de operación implican: la presencia de luz solar plena y un panel orientado con respecto a la posición relativa del sol en el cielo (elevación solar), lo mejor posible, con el fin de aprovechar al máximo la luz solar directa.

7. SISTEMA SOLAR



La orientación del panel depende de la latitud de cada lugar (orientación y ángulo de inclinación), el panel se debe orientar hacia el sur, en el hemisferio norte y hacia el norte en el hemisferio sur. En la práctica, el panel solar debe colocarse ligeramente inclinado respecto al plano horizontal, cerca del ecuador, para permitir que la lluvia limpie el polvo. Una pequeña desviación en la orientación no influye significativamente en la generación de electricidad, ya que durante el día el sol se traslada en el cielo de oriente a occidente.



Subsistemas de un sistema solar

El sistema de energía solar esta conformado por los siguientes elementos:

- Panel solar

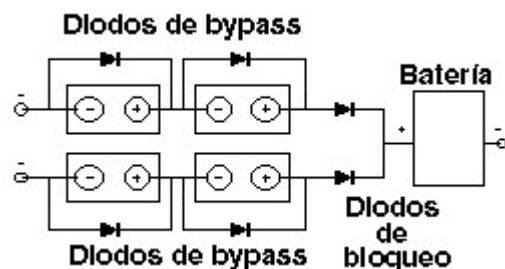


Un panel solar es un componente electrónico formado por un conjunto de celdas solares conectadas eléctricamente entre sí en serie o paralelo, que captan la radiación luminosa procedente del sol y la transforman en corriente continua a baja tensión (12 ó 24V).

Los paneles solares (también denominados módulos fotovoltaicos o FV) son fabricados en diversas formas y tamaños. Los más comunes son los de 50 Wp (Watt pico), que producen un máximo de 50 Watts de electricidad solar bajo condiciones de luz solar plena. Dichos paneles miden 0,5m² aproximadamente. Los paneles solares pueden conectarse entre si con el fin de generar una mayor cantidad de electricidad solar (dos paneles de 50 Wp conectados equivalen a un panel de 100 Wp).

Los paneles van protegidos en su cara exterior con vidrio templado, que aparte de facilitar al máximo la transmisión luminosa, le confiere protección frente a agentes externos o condiciones climatológicas adversas (hielo, abrasión, cambios bruscos de temperatura, lluvia, granizo, etc.). Además constan de un marco de metal, normalmente de aluminio, que asegura rigidez y estanqueidad al conjunto, para el montaje del panel sobre la estructura soporte; una caja de terminales que incorpora los bornes para la conexión del módulo y un diodo de protección.

En los sistemas fotovoltaicos generalmente se utilizan los diodos de dos formas: como diodos de bloqueo y como diodos de by-pass.



- Los diodos de bloqueo impiden que la batería se descargue a través de los paneles fotovoltaicos en ausencia de luz solar, evitando que el flujo de corriente se invierta entre bloques de paneles conectados en paralelo, cuando en uno o más de

7. SISTEMA SOLAR



ellos se produce una sombra. Los diodos de bloqueo también evitan que un grupo de paneles en serie absorba flujo de corriente de otro grupo conectado a él en paralelo.

- Los diodos de by-pass se utilizan en disposiciones en las que los módulos están conectados en serie, protegiendo a cada panel de posibles daños ocasionados por sombras parciales. Los diodos de by-pass impiden que cada módulo absorba corriente de otro de los módulos del grupo, si en uno o más módulos del mismo se produce una sombra.

- Controlador



Un controlador o regulador de carga es un dispositivo electrónico, cuya función es la de proporcionar voltaje a la carga y proteger las baterías evitando sobrecargas o descargas excesivas, controlando la carga eléctrica que proviene de los paneles fotovoltaicos procurando protección contra inversión de polaridad del panel o de la batería, bloqueo automático de descarga nocturna de la batería hacia los módulos, regulación del estado de carga entre límites preestablecidos y desconexión de la carga cuando la batería está por descargarse (desconexión por bajo voltaje LVD), asegurando que el sistema trabaje siempre en el punto de máxima eficiencia.

- Batería

Una batería es un acumulador que tiene una doble función, por un lado amortigua las variaciones de energía y por el otro almacena la energía producida por el panel solar durante las horas de luz y permite disponer de la corriente eléctrica fuera de las horas de luz, días nublados, durante la noche o en los periodos de mal tiempo.



Las baterías solares están diseñadas para ser descargadas lentamente durante muchas horas, sin ser recargadas completamente por varios días o semanas, sin que por ello sufran daños y se reduzca su vida útil.

Las características que definen el comportamiento de una batería son fundamentalmente:

- La capacidad en amperios hora (A-h) de una batería son simplemente la cantidad de corriente que proporciona multiplicado por el número de horas durante las que circula esa corriente. Teóricamente, una batería de 200A-h puede suministrar 200A durante una hora, ó 50A durante 4 horas, ó 4A durante 50 horas, o 1A durante 200 horas.

- La profundidad de descarga es el porcentaje de la capacidad total de la batería que es utilizada durante un ciclo de carga/descarga. Las baterías solares se diseñan para descargas del 10 al 25% de su capacidad total en cada ciclo. La mayoría de las baterías solares se diseñan para descargas de hasta un 80% de su capacidad, sin dañarse. La profundidad de la descarga, no obstante, afecta a las baterías solares, cuanto mayor es la descarga, menor es el número de ciclos de carga que la batería puede tener.

- Voltaje de operación: es el voltaje al cual trabajan las baterías, o voltaje nominal.

- Régimen de descarga: Esta relacionado con la corriente de descarga en algún tiempo determinado. A las baterías siempre se les debe especificar el régimen en horas. Si la batería es cargada y descargada a una razón diferente a la especificada en el régimen, la capacidad en (A-h) puede variar, si la batería se descarga a una razón menor, entonces la capacidad será ligeramente mayor. Por ejemplo una batería que está diseñada con una capacidad de 100 A-h a un régimen de 8 horas puede descargar 12,5 A durante 8 horas ($C = 12.5 \times 8 = 100 \text{ A-h}$),

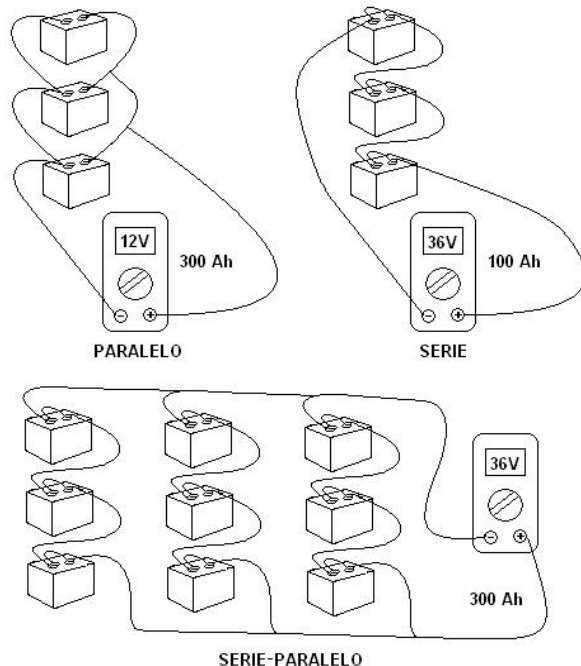
7. SISTEMA SOLAR



mientras que si la misma batería se descarga a un régimen de 20 horas podría proporcionar 5.8 A durante 20 horas ($C' = 5.8 \times 20 = 116 \text{ A-h}$).

- Voltaje de corte: Se refiere al mínimo voltaje al que se puede descargar la batería.
- Ciclaje: Indica la cantidad de ciclos que soporta una batería durante su vida útil.
- Ciclos: Se le llama ciclo al hecho de cargar y descargar la batería.

Las baterías pueden conectarse en serie para incrementar el voltaje, o en paralelo para incrementar la capacidad en Amperios hora del sistema de acumulación. Al conectar en serie/paralelo se incrementan tanto el voltaje como la capacidad.



Las baterías solares son de baja descarga o estacionarias y de ciclo profundo, pueden ser como los tradicionales de plomo ácido o las baterías selladas libres de mantenimiento; sin embargo no se deben usar baterías automotrices ya que estas no están diseñadas para este propósito. Las baterías más comúnmente utilizadas en los sistemas de energía solar son las de:

- Batería solar de Plomo-ácido: Estas baterías se componen de varias placas de plomo en una solución de ácido sulfúrico. La placa consiste en una rejilla de aleación de Plomo con una pasta de óxido

de Plomo incrustada sobre la rejilla. El electrolito es una solución de ácido sulfúrico y agua.

- Baterías de Níquel-Cadmio (Ni-Cd): Las baterías de Níquel-Cadmio tienen una estructura física similar a las de Plomo-ácido. En lugar de Plomo, se utiliza hidróxido de Níquel para las placas positivas y óxido de Cadmio para las negativas. El electrolito es hidróxido de Potasio.

- Baterías de Gel: Son baterías selladas de alta confiabilidad que se pueden montar en cualquier posición y no necesitan mantenimiento ya que el electrolito compuesto de plomo ácido se encuentra en forma de gel en vez de líquido, lo que hace que su evaporación en operación a altas temperaturas, sea mínimo, prolongando su vida útil. Las baterías de gel utilizan ácidos de baja densidad, por lo tanto el voltaje de carga es bajo y la corriente residual es mínima, tienen una larga vida (800 ciclos) y una baja auto descarga.

- Inversor



Un inversor es un componente electrónico opcional, dentro de un sistema solar. El inversor tiene como función, transformar la corriente continua de 12V almacenada en la batería en corriente alterna de 110V. Cuando se conecta un inversor a una fuente de tensión alterna externa (Energía comercial de 110V) este tiene la posibilidad de funcionar como cargador de la batería de ser necesario.



DIMENSIONADO DEL SISTEMA SOLAR

Consiste en el estudio previo que se debe realizar para determinar las condiciones del sistema cuando se va a instalar físicamente. En el se deben tener en cuenta las características de cada equipo del sistema; así como sus parámetros de consumo de la carga que se va a alimentar.

7. SISTEMA SOLAR



Dimensionado del panel solar

La cantidad y capacidad de los módulos solares, que componen el panel solar, varía de acuerdo al consumo de la estación remota. Para el dimensionado del panel solar se deben tener en cuenta:

- Voltaje de operación (Vo): Es el voltaje al cual van a operar los equipos que son alimentados por el sistema. Los puntos Compartel, operan con un voltaje de 12V.
- Voltaje nominal (Vn): Es el voltaje especificado por el fabricante al cual los módulos generan electricidad. Los paneles utilizados en Compartel generalmente tiene un Voltaje nominal de 6V o 12V.
- Corriente de generación (Im): Es la corriente máxima que puede generar cada panel, este valor depende de la potencia de cada panel y es especificada por el fabricante.
- Potencia de consumo (Wl): Es la potencia consumida por los equipos que conforman la carga que se va a conectar al sistema solar. Este valor es especificado por el fabricante, y con el se calcula el promedio del tiempo de operación en un día, expresado en W-h/d (vatios hora por día)
- Coeficiente de Generación (kg): Es un factor de seguridad que oscila entre el 10% y 20% y garantiza que el sistema dimensionado logre generar la potencia suficiente en cualquier época del año, se aplica sobre la potencia de consumo, corrigiendo el error introducido al calcular el tiempo promedio diario de operación, así como la potencia que consume la carga conectada.

El número de paneles solares necesarios para un sistema se debe calcular de la siguiente manera:

$$Ps = Vo/Vn$$

$$Pp = [(Wl)*(1+Kg)/Vo]/Im$$

$$Pt = Ps*Pp$$

Donde Ps es el número de paneles en serie, Pp es el número de paneles en paralelo y Pt es el número total de paneles

Dimensionado del banco de baterías

La dimensión del banco de baterías varía de acuerdo al consumo de la estación y de la

autonomía requerida. Para el dimensionado del banco de baterías se deben tener en cuenta:

- La energía que debe abastecerse diariamente, (Ed), se da en amperios hora (A-h).
- La autonomía que debe proporcionar durante periodos nublados (A), se da en días.
- La profundidad de descarga (Pd), que es adimensional.

Con estos datos se debe dimensionar el sistema de almacenamiento así:

$$C = (Ed * A) / Pd$$

Donde C es la capacidad que debe tener el sistema de almacenamiento.

Para calcular el número de baterías en serie, la cantidad de baterías en paralelo y la cantidad total de baterías que necesita el sistema para suministrar la energía suficiente, se tiene en cuenta el voltaje de operación y el voltaje nominal de la batería. Estos datos se calculan de igual manera que para el panel.

$$Bs = Vo/Vn$$

$$Bp = [(Wl)*(1+Kg)/Vo]/Im = C/Im$$

$$Bt = Bs*Bp$$

Donde Bs es el número de baterías en serie, Bp es el número de baterías en paralelo y Bt es el número total de baterías.

Dimensionado del controlador

La capacidad del controlador depende de la potencia generada por el panel solar y la potencia consumida por la carga. Para la elección del controlador se debe tener en cuenta:

- Capacidad del controlador. El controlador debe tener suficiente capacidad para controlar la máxima corriente producida por el conjunto fotovoltaico.

$$Cc = Isc*1.25*Pp$$

Donde Isc es la corriente de cortocircuito del conjunto fotovoltaico.

Dimensionado de un inversor

Los inversores se dimensionan de dos formas.

7. SISTEMA SOLAR



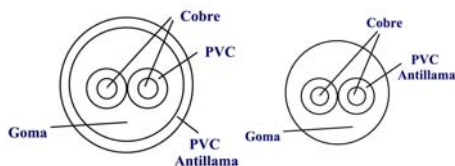
- La primera es considerando los Watios de potencia eléctrica que el inversor puede suministrar durante su funcionamiento normal de forma continua. Los inversores son menos eficientes cuando se utilizan a un porcentaje bajo de su capacidad. Por esta razón no es conveniente sobredimensionarlos, deben ser elegidos con una potencia lo más cercana posible a la de la carga de consumo.

- La segunda es mediante la potencia de arranque. Algunos inversores pueden suministrar más de su capacidad nominal durante períodos cortos de tiempo. Esta capacidad es importante cuando se utilizan cargas que requieren de 2 a 7 veces más potencia para arrancar que para permanecer en marcha una vez que han arrancado (motores de inducción, lámparas de gran potencia, etc.).

Dimensionado del cableado

Para asegurar una operación apropiada del sistema solar debe hacer una adecuada selección del cableado de conexión, tanto del que vincula al panel solar con las baterías como el que conecta la carga.

Los cables cuyo recorrido se realiza en intemperie deben ser aptos para esta condición. Se recomienda utilizar el cable cuya sección transversal no necesita protección mecánica, y con un nivel de aislamiento de 1100 Volts.



Para realizar el cableado en el interior de la vivienda se utiliza cable de cobre con aislamiento de PVC antillana, este cable, no es apto para instalaciones a la intemperie y debe ir montado dentro de tubería PVC. Su nivel de aislamiento es de 1000 V.

Con el propósito de asegurar un funcionamiento adecuado de las cargas no deberá haber más de un 5% de caída de tensión tanto entre módulos y baterías como entre baterías y centros de carga.



INSTALACIÓN Y MONTAJE DEL SISTEMA SOLAR

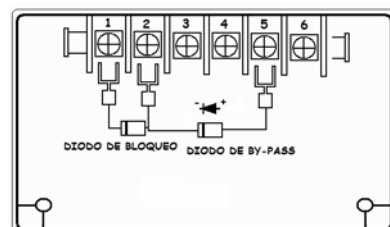
La operación continua y eficiente de un sistema solar, depende de su instalación, su mal funcionamiento se atribuye en gran medida a una

mala instalación del sistema. (Baterías mal dimensiones, paneles o módulos solares mal ubicados, cableado incorrecto o conexiones mal hechas, etc.). A continuación se establecen los criterios para la correcta instalación del sistema.



- **Paso 1:** Elija un sitio de ubicación del sistema solar conveniente, recuerde que este debe contar con el espacio suficiente, dado que se instala en la misma torre de la antena de comunicaciones, por lo que se debe asegurar que el lugar seleccionado no interfiera en ninguna forma con la señal del satélite. Tenga en cuenta que el lugar de instalación debe estar cerca de la carga (IDU) para disminuir las pérdidas en el cableado, la distancia debe ser de 8 - 12m aproximadamente. (Ver instructivo 4 del manual de mantenimiento: Montaje de antena).

- **Paso 2:** Proceda a colocar los diodos de by-pass y de bloqueo. Para el diodo de by-pass ubique en el terminal 5 del modulo el conector del diodo que no esta señalizado con una raya blanca y que corresponde al ánodo (+), luego ubique en el terminal 2 del modulo o el conector señalizado con una raya blanca y que corresponde al Cátodo (-). Para el diodo de bloqueo ubique en el terminal 2 del modulo el conector del diodo que no esta señalizado con una raya blanca y que corresponde al ánodo (+), luego ubique en el terminal 1 del modulo el conector señalizado con una raya blanca y que corresponde al Cátodo (-).



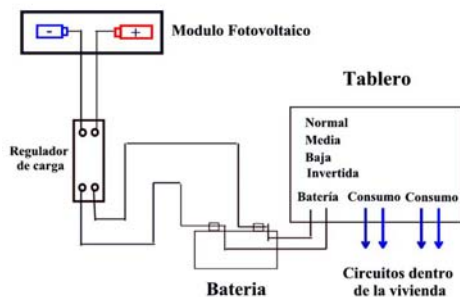
7. SISTEMA SOLAR



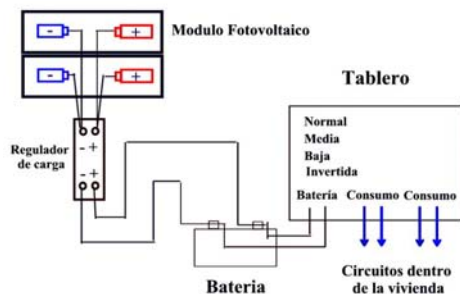
En caso de requerir instalar uno o más módulos en paralelo procedan a efectuar las conexiones para cada módulo adicional tal como se especificó en el numeral anterior.

Para el programa Compartel los esquemas de conexión son los siguientes:

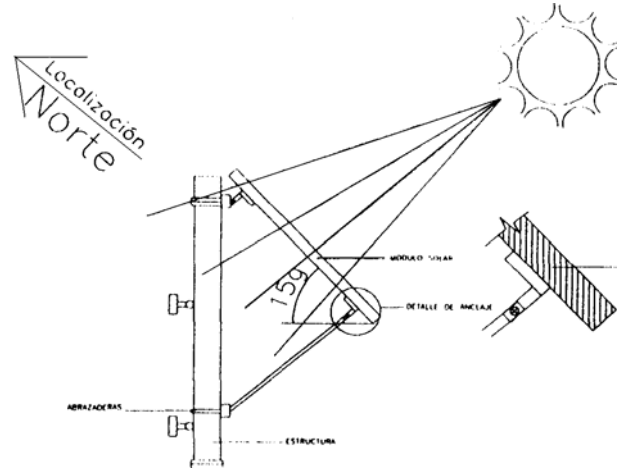
A) Instalación en 12V DC con un módulo fotovoltaico y batería



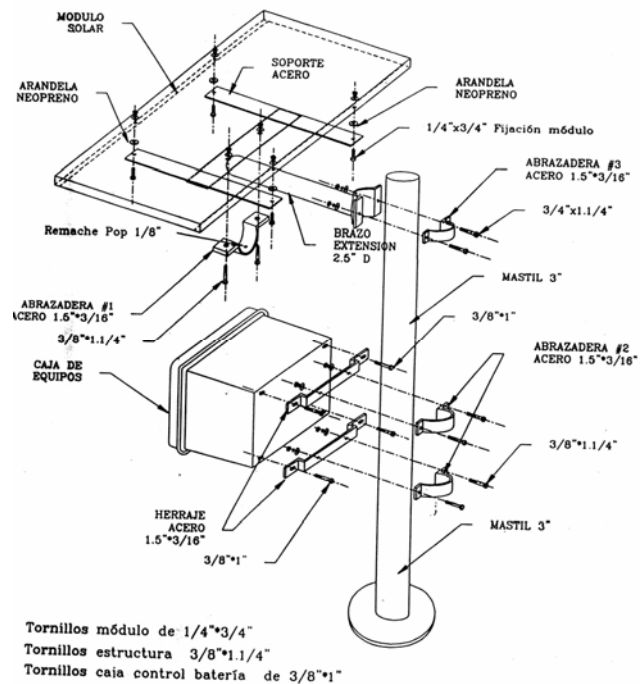
B) Instalación en 12V DC con dos módulos fotovoltaicos y batería



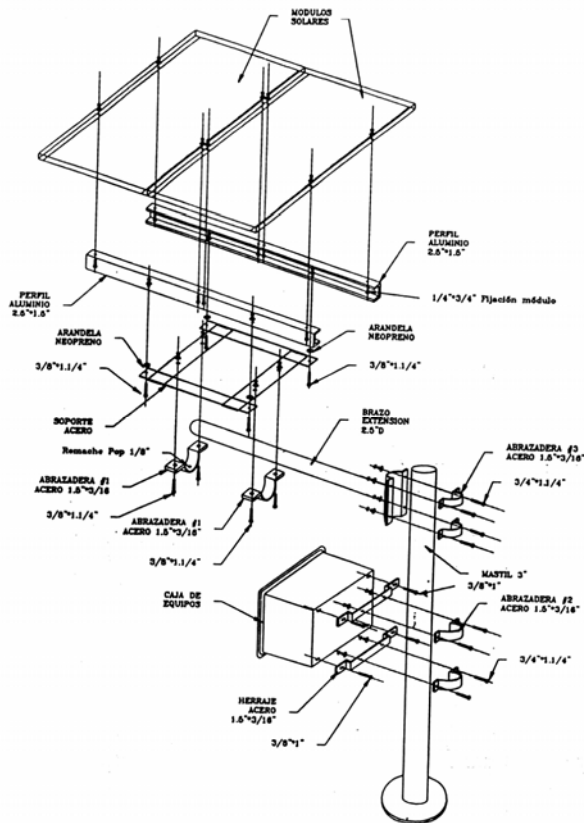
- **Paso 3:** Una vez anclada la torre de la antena junto con su mástil en el piso, se arma la estructura que da soporte al arreglo solar sobre el mástil. Para esto proceda a colocar el módulo(s) sobre la estructura, en el soporte fijo que hace parte de la torre, tenga en cuenta que de acuerdo al sistema solar que este instalando puede ser necesario instalar uno o más paneles en paralelo. A continuación sujete el módulo(s) a la estructura con los respectivos tornillos, arandelas, guasas de presión y tuercas. Una vez instalado el módulo(s), verifique que estos queden orientados de norte a sur con una elevación de 12° y 15° para su correcta instalación. Recuerde que el módulo(s) debe quedar perfectamente nivelado (sin inclinación) de oriente a occidente.



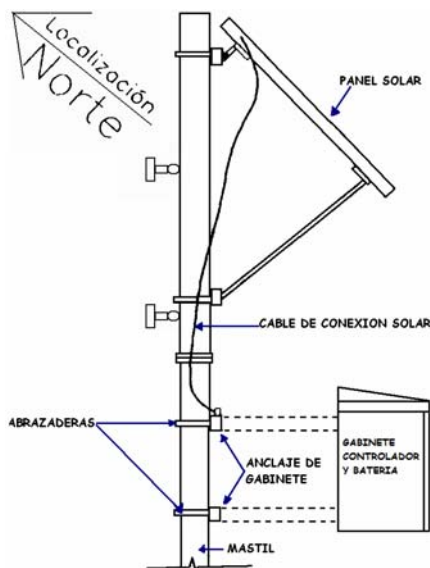
- **Paso 4:** Asegure el gabinete usando las abrazaderas al soporte que se encuentra anclado a la torre.



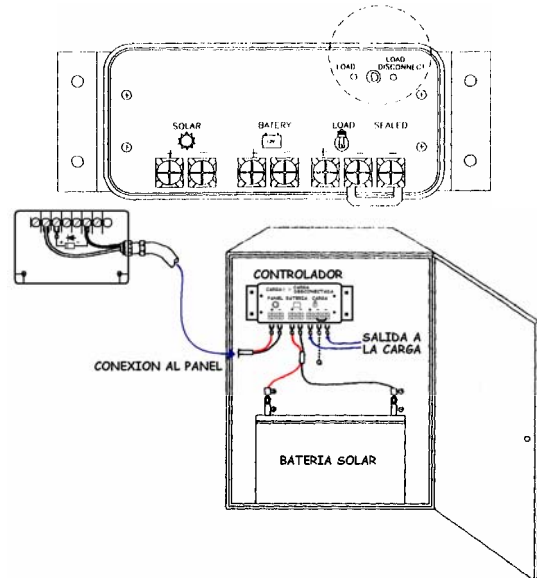
7. SISTEMA SOLAR



- **Paso 5:** Asegure el controlador en la pared interna dentro del gabinete utilizando los tornillos. Recuerde que debe quedar libre de humedad para que de esta manera se evite su desgaste.

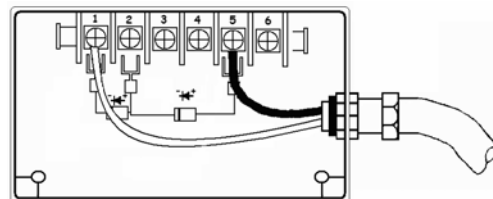


- **Paso 6:** Conecte los cables blanco y el negro (terminales 2 (+) y 5 (-) de la salida del panel a los terminales de entrada solar del controlador (mostrados a la izquierda y con la misma ubicación Positivo, negativo). Recuerde aislar convenientemente los extremos del cable para evitar cortos entre los terminales.



- **Paso 7:** Conexión a batería: Tome los dos cables de los bornes del banco de baterías y conéctelos a los terminales del controlador; primero el terminal negativo y luego el positivo. Recuerde que lo primero que se debe conectar es la batería ya que el controlador ajusta su control basado en el voltaje que la batería le ofrece.

- **Paso 8:** Conecte los terminales del arreglo solar de la misma forma, (primero el terminal negativo y luego el positivo), para esto asegure el prensacable en el agujero perforado de la caja de empalmes del panel solar, luego conecte el cable blanco en el terminal 2 del panel, y el cable negro en el terminal 5 del panel.

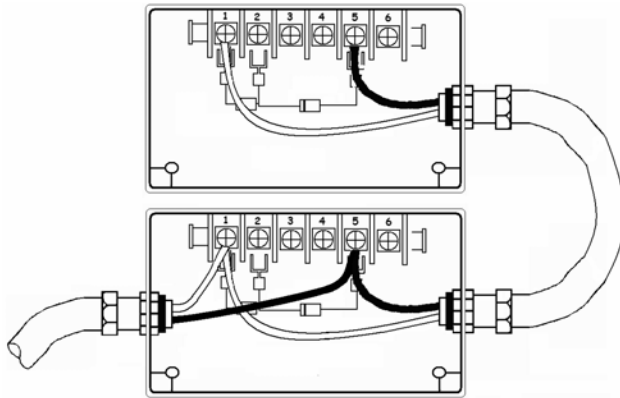


En caso de requerir instalar uno o mas modulos paralelo proceda a conectar el cable blanco del terminal 2 del panel 1, en el terminal 2 del panel 2, y el cable negro del terminal 5 del panel 1 en el terminal 5 del panel 2, continúe efectuando estas

7. SISTEMA SOLAR

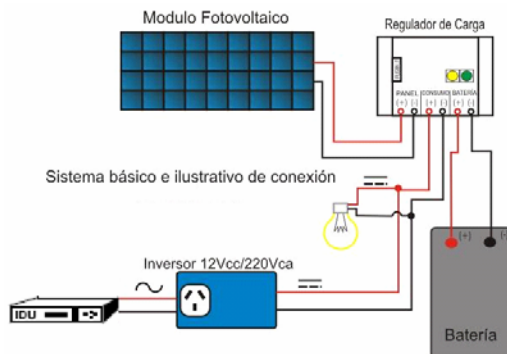


conexiones sucesivamente hasta cablear todos los (n) paneles en paralelo.

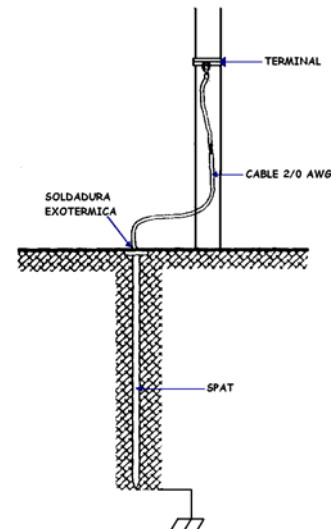


- **Paso 9:** Por último conecte la carga (primero el terminal negativo y luego el positivo). Recuerde que la salida de voltaje de los terminales del controlador se conecta directamente a la carga para una carga de 12V DC (IDU de 12V DC), para una carga de 110V DC se usa un inversor (el fax en los puntos Compartel tipo B y tipo C o la IDU de 110V AC).

- **Paso 10:** Conecte el inversor al controlador haciendo una derivación a la entrada DC del inversor (primero el terminal negativo y luego el positivo) y luego de la salida AC del inversor a la carga de 110V AC. Recuerde que el inversor no se debe conectar directamente a la batería operando en el modo manual ya que esto provoca un desgaste rápido de la energía almacenada en la batería, disminuyendo su vida útil.



- **Paso 11:** Una vez hecha la conexión eléctrica del módulo(s) proceda aterrizar el sistema solar ubicando el extremo del cable del punto del sistema puesta a tierra al mástil. Recuerde instalar el SPAT lo más cerca posible a la torre donde va a quedar instalado el panel y la antena. (Ver instructivo 9 del manual de mantenimiento: Sistema puesta a tierra).



MANTENIMIENTO DEL SISTEMA SOLAR

Las instalaciones fotovoltaicas requieren un mantenimiento mínimo y sencillo.

✓ Mantenimiento del panel solar

Los paneles requieren un mantenimiento nulo o muy escaso, debido a su propia configuración: no tienen partes móviles y las celdas y sus conexiones internas están encapsuladas en varias capas de material protector. En la mayoría de los casos, la acción de la lluvia elimina la necesidad de limpieza de los paneles; en caso de ser necesario, simplemente utilizar agua y algún detergente no abrasivo. Es conveniente hacer una inspección general asegurándose de que las conexiones entre paneles y al regulador están bien ajustadas y libres de corrosión.

✓ Mantenimiento del controlador

La simplicidad del controlador reduce sustancialmente su mantenimiento y hace que las averías sean muy escasas. Las operaciones que se pueden realizar son las siguientes: observación visual del estado y funcionamiento del regulador; comprobación del conexionado y cableado del equipo; observación de los valores instantáneos del voltímetro y amperímetro: dan un índice del comportamiento de la instalación.

✓ Mantenimiento de las baterías

7. SISTEMA SOLAR



La batería es el elemento de la instalación que requiere una mayor atención; de su uso correcto y buen mantenimiento dependerá en gran medida su duración. Las operaciones usuales que deben realizarse son las siguientes:

- Comprobación del nivel del electrolito (cada 6 meses aproximadamente): debe mantenerse dentro del margen comprendido entre las marcas de "Máximo" y "Mínimo". Si no existen estas marcas, el nivel correcto del electrolito es de 20 mm por encima del protector de separadores. Si se observa un nivel inferior en alguno de los elementos, se deben rellenar con agua destilada o desmineralizada. No debe rellenarse nunca con ácido sulfúrico.
- Comprobarse el estado de los terminales de la batería; debe limpiarse de posibles depósitos de sulfato y cubrir con vaselina neutra todas las conexiones.

A continuación se presentan las rutinas de mantenimiento preventivo y correctivo para los sistemas de alimentación solar.



MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- **Paso 1:** Observe la correcta orientación del panel usando el inclinómetro y la brújula.
- **Paso 2:** Verifique que el sistema instalado ha sido correctamente dimensionado según las especificaciones de los componentes del sistema solar y las especificaciones de consumo de la carga. De ser necesario haga los cálculos de dimensionamiento, teniendo los datos de consumo de los equipos y recalcule las dimensiones del sistema completo.
- **Paso 3:** Verifique que las conexiones estén visiblemente bien hechas; que no hayan cables rotos o pelados y verifique la continuidad del cableado en la instalación eléctrica, así como el buen estado de los conectores y bornes. De ser necesario se deben cambiar los conectores y los cables defectuosos.
- **Paso 4:** Verifique que el modulo solar tenga los diodos de bloqueo y by-pass y su correcto funcionamiento.
- **Paso 5:** Verifique que el regulador y las baterías estén montadas correctamente, dentro del gabinete y en un ambiente limpio, seco con suficiente ventilación para evitar calentamiento y protegidos del sol y la lluvia.
- **Paso 6:** Observe que la batería (sellada) no haya sido destapada.

- **Paso 7:** Verifique las funciones del regulador. Para reguladores GCR asegúrese de elegir el tipo de batería correcto para la utilización del regulador (liquida o sellada) según la configuración que tenga el regulador.



MANTENIMIENTO CORRECTIVO

En esta etapa de mantenimiento correctivo se aplican las labores de la anterior etapa de mantenimiento si no se han realizado aun. Después de dicho proceso, se procede a diagnosticar los componentes del sistema solar.

✓ Método para probar operación del panel solar

- **Paso 1:** Desconecte el cable que viene desde el panel a la entrada del controlador, luego aislé con cinta de vinilo los extremos para evitar posibles cortocircuitos.
- **Paso 2:** Desconecte cada modulo que compone el panel solar y con ayuda del multímetro mida su voltaje en forma individual, cada uno debe entregar un voltaje aproximado de 20Vdc.
- **Paso 3:** Para comprobar que cada modulo esta aportando corriente al banco de baterías, conecte el primer modulo a la entrada del controlador intercalando el multímetro en función de un amperímetro DC con capacidad suficiente para soportar la corriente entregada por el modulo en el polo positivo. "Asegúrese que la batería esta conectada". Con un modulo conectado mida la corriente que esta entregando, (está corriente va a depender de la cantidad de sol que este presente en ese momento), sin embargo y habiendo luz solar aunque este nublado el modulo debe estar entregando algo de corriente, seguidamente conecte el segundo moduló, la corriente debe aumentar mas o menos el doble de lo que se midió con el primer modulo y así sucesivamente hasta completar la medida de todos los módulos que componen el panel solar, de este modo se asegura que cada modulo esta aportando corriente al sistema de energía.
- **Paso 4:** Si alguno de los módulos no esta entregando corriente revise las conexiones que estén firmes y libres de suciedad, si aun no consigue que el modulo entregue corriente revise los diodos de bloqueo y reemplácelos de ser necesario, recuerde que es muy difícil que un modulo solar deje de funcionar y no entregue corriente, a no ser que presente daño físico.

7. SISTEMA SOLAR



- **Paso 5:** Los módulos solares deben estar limpios, libres de suciedad y polvo, limpie los módulos primero con una tela suave seca o una brocha fina para remover el polvo suelto, luego limpie con una tela suave húmeda para remover toda la suciedad que esta adherida al módulo, también debe fijarse en que durante el día o las horas de sol no haya algún árbol u otro elemento que proyecte sombra sobre el modulo solar pues esto disminuye la cantidad de corriente entregada por este.

No olvide verificar la correcta orientación del panel solar que debe ser hacia el “Norte verdadero” en el hemisferio sur y hacia el SUR VERDADERO en el hemisferio norte, se debe tomar en cuenta la desviación magnética del lugar, con una inclinación de 10 a 15 grados.

✓ Método para probar el diodo de by-pass.

- **Paso 1:** Para verificar que el diodo de by-pass, esté en la posición correcta. Oriente el módulo hacia los rayos del sol, y con el multímetro en la escala de voltaje DC coloque la sonda positiva en el terminal 2 y la sonda negativa en el terminal 5; así obtendrá una lectura de 21Vdc aproximadamente equivalente al voltaje de circuito abierto. En caso de obtener una lectura de 0.7Vdc aproximadamente el diodo fue colocado en la posición incorrecta; por tal razón proceda a colocarlo nuevamente.

✓ Método para comprobar si el controlador esta cargando la batería

Si ya se comprobó, que el panel solar esta entregando corriente al controlador, ahora se debe probar si el controlador esta entregando corriente a la batería.

- **Paso 1:** Desconecte el panel solar del controlador levantando uno de los polos. No olvide aislar los cables con cinta de vinilo.

- **Paso 2:** Desconecte el polo positivo de la batería e intercale el multímetro en función amperímetro DC entre el polo positivo de la batería y el polo positivo del controlador, reconecte el polo que desconecto del panel solar, en este momento el amperímetro marcara la corriente de carga hacia la batería, si no hay lectura se debe a falla del controlador y este debe ser reemplazado.

✓ Programación del controlador.

Para que el controlador efectúe su trabajo en forma eficiente se le debe programar de la forma correcta, esta programación dependerá de varios factores que es necesario tomar en cuenta el tipo de batería instalada si es de electrolito liquido o si es electrolito gelificado y si la batería se va controlar por voltaje o por estado de carga.

1. Controladores GCR



Destape el controlador retirando los cuatro pernos autoroscantes, en la placa del circuito impreso encontrara diez pines numerados del 1 al 10, mediante los jumpers que se encuentran dentro del controlador efectúe los siguientes puentes:

1-2 Jumper negro, esto deshabilita la función de luz nocturna del controlador. Este jumper debe estar siempre puesto pues esta función no es usada en los puntos Compartel.

3-4 Jumper azul si se usa una batería tipo gel, en caso de usar baterías liquidas este jumper se debe instalar entre los pines 4-6.

5-6 Libres.

7-8 Jumper rojo, con esto se controla la batería por estado de carga y no por voltaje, ya que este es el modo que usan los puntos Compartel.

9-10 Libres.

2. Controladores SunSaver Morning Star



En este controlador solo se programa el tipo de batería que se va a usar, ya que estos controladores vienen programados de fábrica para trabajar con

7. SISTEMA SOLAR



baterías selladas. Este controlador tiene un jumper que esta puenteando el negativo de la carga con el selector del tipo de batería, este debe ser retirado para trabajar con batería líquida abierta, si la batería es del tipo sellada ya sea AGM o GEL .este puente debe quedar instalado.

Cuando el controlador esta programado para batería líquida abierta, envía a la batería un impulso alto en corriente cada cierto intervalo de tiempo con el fin de remover de las placas de la batería material químico producido por el efecto de la electrólisis, esta característica la poseen todos los controladores por lo tanto es muy importante programar el controlador forma apropiada. Además se debe tomar en cuenta que cuando esta programado para trabajar con batería líquida lleva a la batería a un voltaje de 14.4Vdc, en cambio cuando esta programado para trabajar con una batería de gel la lleva a un voltaje máximo de 14.0Vdc.

✓ Método para probar si una batería esta acumulando carga

Si ya se comprobó, que el panel solar esta entregando corriente al controlador y que este a su vez esta entregando corriente a la batería, ahora se debe comprobar si la batería esta acumulando carga.

Una vez que el controlador esta entregando corriente a la batería el voltaje debe empezar a subir, si esto es así, la batería comenzara a recibir carga, sin embargo tenga en cuenta que el hecho de que voltaje de la batería suba no significa que la batería esta en buenas condiciones, una batería puede tener un voltaje de 13.5V DC pero puede que no haya acumulado carga, esto se puede comprobar de la siguiente forma:

- **Paso 1:** Desconecte la carga (Unidad interna IDU), conecte en su lugar una bombilla de automóvil que consuma 8A aproximadamente. No olvide aislar los cables con cinta de vinilo.
- **Paso 2:** Desconecte el panel solar. No olvide aislar los cables con cinta de vinilo.
- **Paso 3:** Tome el tiempo en que demora la batería en llegar al voltaje de desconexión (lvd), si transcurren más de 30 minutos antes que la batería baje a este voltaje quiere decir que aun la batería esta acumulando energía si el tiempo es menor esa batería debería ser reemplazada y enviada al Centro de acopio para su revisión.

RECOMENDACIONES

Siempre que realice mantenimiento a un sistema solar, verifique que esta utilizando los elementos adecuados.

No se deben utilizar anillos, relojes, pulseras ni ningún objeto metálico cuando se vaya a manipular con las baterías y cableado del sistema.

Consejos útiles:

Despójese de joyas y otros elementos metálicos que puedan hacer corto o causar daño o heridas serias.

Recuerde que esta trabajando con energía eléctrica y su mala manipulación es peligrosa.

Al ejecutar las labores de mantenimiento de un sistema solar el personal técnico debe ser muy cuidadoso, pues en este tipo de instalaciones están involucrados voltajes que pueden ser dañinos para la salud.

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



RESUMEN

La presente guía tiene como principal finalidad capacitar al los Técnicos del programa Compartel adjuntos al Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga en el mantenimiento de la computadora, adiestrándose en su instalación, diagnostico, y los cuidados que se deben tener en su reparación.

PALABRAS CLAVES

Computador, memoria, disco duro, fuente de alimentación, unidad de CD, unidad de disquete, periféricos.

I. MARCO TEÓRICO

PRINCIPIOS BÁSICOS DE UN SISTEMA INFORMÁTICO

Un sistema informático está compuesto por el hardware y el software.

✓ El hardware: Se denomina hardware al conjunto de componentes físicos que componen una computadora o PC, (unidad del sistema y equipos periféricos), incluyendo los dispositivos electrónicos y electromecánicos, circuitos, cables, tarjetas, cajas y periféricos de todo tipo. El hardware se clasifica en:

- Periféricos de entrada: Permiten que el usuario aporte información externa: teclado, ratón, cámara web, escáner, micrófono.
- Periféricos de salida: Muestran al usuario el resultado de las operaciones realizadas por el PC: Monitor, Impresora.
- Periféricos de entrada/salida: Aportan información exterior al PC y al usuario simultáneamente: módem, tarjeta de red, unidades de CD o DVD.

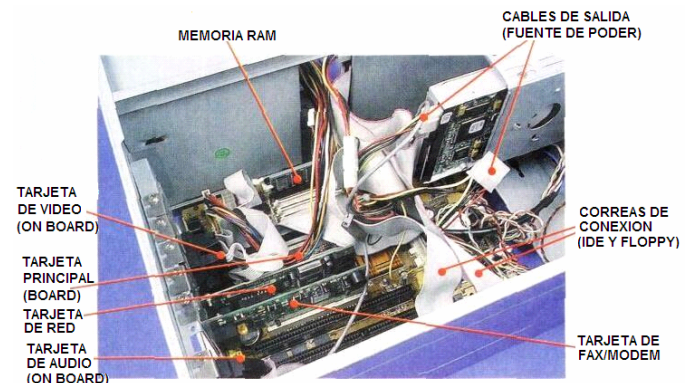
✓ El software: Es el conjunto de instrucciones, programas o aplicaciones que ejecuta el hardware para que el PC haga las tareas de computación para las cuales se destina. El software se clasifica en:

- Software de sistema. Facilita la ejecución de otro software: Sistema operativo SO, compiladores, gestores de bases de datos.

- Software de aplicación. Automatiza un sistema de información, para un fin concreto: procesador de texto, hoja de cálculo, aplicación web.

COMPONENTES BÁSICOS DE UN PC

La unidad del sistema de un PC, incluye las siguientes partes: armazón, procesador, memoria principal, bus, puertos. Además de la unidad central se encuentran los equipos periféricos: teclado, monitor, Mouse, parlantes, impresora, y cualquier otro dispositivo externo conectado al PC.

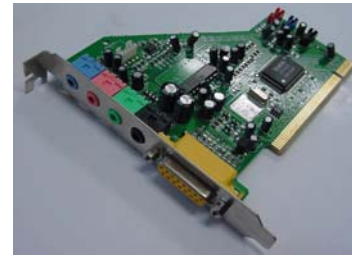
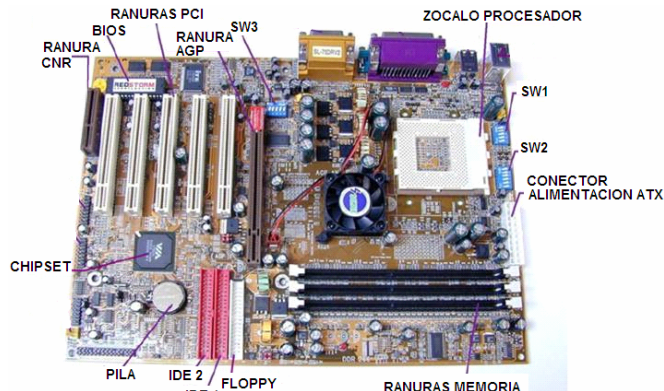


✓ Placa de circuito impreso (PCB): Es una placa que tiene pistas conductoras superpuestas o impresas, en una o ambas caras. También puede contener capas internas de señal y planos de alimentación eléctrica y tierra. Microprocesadores, chips, circuitos integrados y otros componentes electrónicos se montan en la PCB.

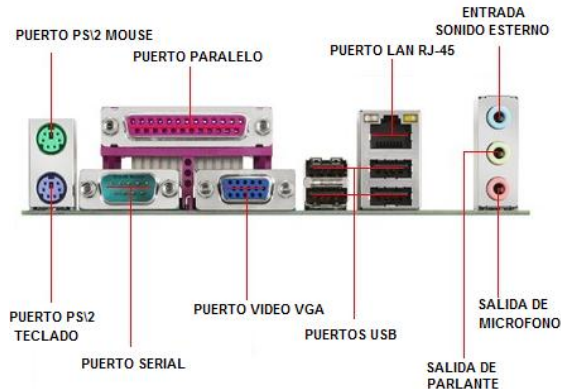
✓ Backplane: Es el plano trasero de una placa de circuito impreso que contiene circuitería y sócalos en los cuales se pueden insertar dispositivos electrónicos adicionales en otras placas de circuitos; en un computador.

✓ Main-Board: Es la placa madre de un PC, esta contiene el bus de datos, el microprocesador y los circuitos integrados usados para controlar dispositivos como: teclado, Mouse, pantallas de texto y gráficos VGA, puertos seriales, paralelos y USB, joystick e interfaces de sonido entre otras.

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



Actualmente, algunos modelos de board traen el manejo de dispositivos totalmente incluido (video, fax/modem, audio, red, puertos seriales y paralelos).



✓ Tarjeta de video: Es una placa que se introduce al PC para expansión u obtención de capacidades de visualización grafica. También puede estar incluida en la board.

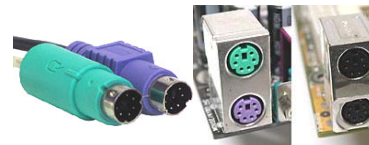


✓ Tarjeta de sonido: Es una placa que se introduce al PC para expansión u obtención de las capacidades de sonido, generalmente esta incluida en la board.

✓ Puerto paralelo: Es una interfaz que puede transferir más de un bit simultáneamente y se utiliza para conectar dispositivos externos tales como impresoras.

✓ Puerto serial: Es una interfaz, en la cual sólo se puede transmitir un bit a la vez y se utiliza para conectar dispositivos externos tales como mouse, adaptadores, etc.

✓ Puertos PS/2: Son puertos diseñados para conectar el mouse o el teclado al PC.



✓ Puertos USB: Es un conector de bus serial universal, que conecta rápida y fácilmente dispositivos tales como mouse, escaner, camara web, impresora, etc.



✓ Puerto firewire: Es una norma de interfaz de bus serial que ofrece comunicaciones de alta velocidad y servicios de datos isócronos de tiempo real. No esta presente en todos los PC, en los equipos Emac se usa para conexión y recuperación.



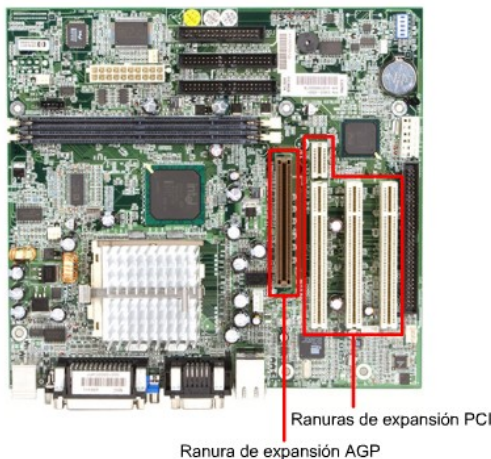
✓ Bus: Es un conjunto de pistas eléctricas en la board a través de las cuales se transmiten señales de datos y temporización de una parte del PC a otra. Los componentes internos de un PC se comportan

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



como una red de dispositivos, todos los cuales se conectan al bus del sistema.

✓ Ranuras de expansión: Son un grupo de receptáculos en la board donde se puede insertar tarjetas para agregar capacidades al PC, entre las ranuras mas comunes están las ranuras de expansión de interconexión de componentes periféricos de alta velocidad (PCI), para tarjetas de red, módems y tarjetas de video entre otras, y el puerto de gráficos acelerado (AGP), que provee una conexión de alta velocidad entre dispositivos gráficos y la memoria del sistema.



✓ Microprocesador: Es un procesador que consiste en un chip de silicio físicamente muy pequeño. El microprocesador utiliza tecnología de circuitos de muy alta integración (VLSI) para integrar memoria lógica y señales de control en un solo chip. El microprocesador contiene la unidad de procesamiento central.



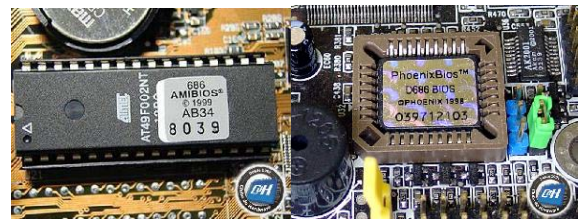
✓ Unidad de procesamiento central (CPU): Es la parte de un computador que controla la operación de todos los componentes del ordenador. Obtiene instrucciones de los programas de la memoria y las

decodifica, traduce y ejecuta realizando operaciones matemáticas y lógicas.

✓ Memoria de acceso aleatorio (RAM): También conocida como memoria de lectura/escritura; en ella se pueden escribir nuevos datos y se pueden leer los datos almacenados. La RAM requiere energía eléctrica para mantener el almacenamiento de datos. Si el computador se apaga o se le corta el suministro de energía, todos los datos almacenados en la RAM se pierden. La RAM puede ser SIMM, DIMM o DDR según su tecnología y se puede encontrar en distintas capacidades, generalmente en megabytes (MB).



✓ Memoria de sólo lectura (ROM): Es la memoria del PC en la cual hay datos que han sido pregrabados de fábrica, estos sólo se pueden leer y no se pueden eliminar incluso en el caso de interrupción de corriente (memoria no volátil). La ROM suele almacenar la configuración del sistema o el programa de arranque del ordenador.



✓ La BIOS: Es el sistema básico de entrada/salida, consiste en un código de interfaz usualmente escrito en lenguaje ensamblador que localiza y carga el sistema operativo en la RAM; es un software muy básico instalado en la tarjeta madre que permite que ésta cumpla su cometido. La BIOS proporciona la comunicación de bajo nivel, y el funcionamiento y configuración del hardware del sistema y proporciona salida básica (emitiendo pitidos normalizados por el altavoz del ordenador si se producen fallos) durante el arranque.

✓ Unidad de disco duro: Es un dispositivo de almacenamiento que usa un conjunto de discos rotatorios con cubierta magnética para almacenar

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



datos o programas. Los discos duros se pueden encontrar en distintas capacidades de almacenamiento, generalmente en gigabytes (GB).



✓ Unidad de disquete: Es una unidad de disco que lee y escribe información a un disquete de 3.5 pulgadas. Un disquete estándar puede almacenar aproximadamente 1 megabyte (MB) de información.



✓ Unidad de CD-ROM: Es una unidad de sólo lectura, que puede leer la información de un disco compacto. Un CD estándar puede almacenar 700 megabytes (MB) de información.



✓ Fuente de poder: Es un montaje eléctrico/electrónico que suministra energía eléctrica a la board y a los dispositivos instalados en el PC, su función es adaptar la tensión de la red eléctrica (Vac) en tensión (Vdc) que necesita el PC para su funcionamiento. Los dos tipos de fuentes que existen son las AT y las ATX.



✓ Cable de alimentación: Es el cable utilizado para conectar un dispositivo eléctrico al tomacorriente a fin de suministrar energía eléctrica al PC.

✓ Tarjeta de interfaz de red (NIC): Placa de expansión insertada en el PC para que se pueda conectar a la red. Puede ser de cableado físico o inalámbrica (wireless).



✓ Interfaces IDE y FDD: La IDE o ATA es una interfaz de dispositivo con electrónica integrada, controla los discos duros y añade las unidades de CD-ROM o DVD, conectándolos con la board por medio de una correa ribbon de 40 pines. La FDD es una interfaz que controla la unidad de disquete, y la conecta con la board por medio de una correa ribbon de 34 pines.



SISTEMA OPERATIVO

Un sistema operativo (SO) es un conjunto de programas o software destinado a permitir la comunicación del usuario con el PC y gestionar sus recursos de manera eficiente. Comienza a trabajar cuando se enciende el PC, y gestiona el hardware

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



de la máquina desde los niveles más básicos. Los SO más comunes son Windows 98SE, Windows XP Linux y mac OSX.



II. MANTENIMIENTO DEL PC

COMO DIAGNOSTICAR UN PC

En muchas ocasiones el daño sufrido por el PC se puede solucionar realizando una pequeña revisión; ya sea desde el punto de vista de hardware o software. A continuación se presentan los pasos para obtener un diagnóstico acertado y la posible solución a una falla.

✓ PRUEBA Y DIAGNÓSTICO BÁSICO

- **Paso 1:** Con el teclado, el Mouse, el monitor, los cables de corriente conectados encienda el PC accionando el interruptor.

- **Paso 2:** Observe si se obtiene imagen, si es así, lo primero que verá es la presentación del procesador y su velocidad, el test de memoria, etc. Esto lo hace la BIOS, que trabaja por debajo del sistema operativo, si el PC arranca bien y reconoce todos sus accesorios es porque tiene instalado un SO que permite trabajar al procesador. Si a partir del arranque el PC se detiene es porque no tiene un SO o no puede acceder a las unidades de disco, y se debe acceder a la configuración del BIOS setup.

1. EL PC NO ENCIENDE

Cuando el PC no enciende, lo primero que se debe hacer es revisar que el sistema de alimentación funciona correctamente (toma, estabilizador, UPS, multitoma, etc.). Luego revise que la fuente de poder esté funcionando.

2. SE ESCUCHA UN PITO AL MOMENTO DEL ARRANQUE DEL PC

- Un pitido largo: problema de memoria. Posiblemente la memoria no esté lo suficientemente ajustada al zócalo
- Un pitido largo y después 2 cortos: error de vídeo. Posiblemente la tarjeta de vídeo no esté lo suficientemente ajustada al zócalo.
- Un pitido largo y 3 cortos: error de vídeo. La tarjeta de vídeo no funciona o bien hay un problema con su memoria.
- Un pitido continuo: error de placa. Si se produce este pitido, es posible que la placa esté estropeada, aunque también puede ser debido a algún otro componente.

3. EL PC DA IMAGEN PERO SE BLOQUEA.

- **Paso 1:** Retire las tarjetas externas, discos y unidades y verifique que el PC arranque y este dando imagen. Recuerde primero retirar las correas del disco duro, CD-ROM y unidad de disquete.
- **Paso 2:** Coloque las tarjetas, discos y unidades una a una y verifique que el PC arranque y este dando imagen. Recuerde que en muchas ocasiones el daño sufrido por una tarjeta de red, fax/modem, disco duro, etc., puede bloquear el PC

✓ PREVENCIÓN CONTRA DAÑOS ELECTROSTÁTICOS

Una descarga de electricidad estática de la mano, un dedo, o de un conductor puede dañar los sistemas o dispositivos del PC, ya que estos son sensitivos a la estática. Esta clase de daño puede reducir la duración esperada del dispositivo. Para evitar los daños electrostáticos, preste atención a los siguientes procedimientos.

- **Paso 1:** Evite el contacto manual al transportarlas partes y almacenar los productos en fundas antiestáticas.
- **Paso 2:** Mantenga las partes en sus fundas hasta que el PC este libre de electricidad estática.
- **Paso 3:** Coloque las piezas sobre una superficie con conexión a tierra antes de extraerlas de las fundas.
- **Paso 4:** Evite tocar los pines, cables y circuitos eléctricos de las partes.
- **Paso 5:** Antes de tocar o desconectar cualquier componente interno del PC, se debe estar seguro de

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



que se encuentre libre de estática, ya esta puede resultar dañina.

- **Paso 6:** Tome la precaución de descargar la electricidad estática del cuerpo antes de tocar cualquier componente del PC, especialmente las memorias. Existen instrumentos que permiten una descarga total, pero si no se cuenta con tales instrumentos haga contacto durante unos cinco segundos con todos los dedos de ambas manos a los componentes desnudos conectados al chásis de la PC, como tornillos.



✓ INSTALACION Y PRUEBA DE LA FUENTE DE PODER

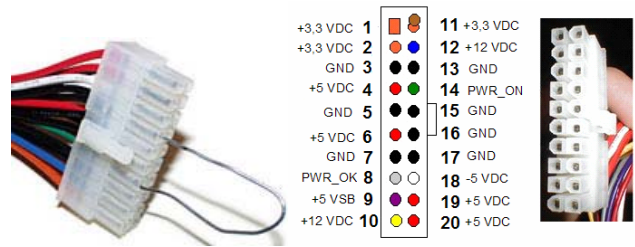
- **Paso 1:** Desconecte la fuente de la toma de alimentación, de la board, del disco duro y de las unidades de disquete y CD.



- **Paso 2:** Conecte la fuente a la toma y verifique si el ventilador interno funciona correctamente, verifique que el selector de tensión esta en 110V y no en 220V.

- **Paso 3:** Desconecte los terminales de salida de la fuente del PC y con ayuda del multímetro verifique que los voltajes que entrega la fuente son los correctos, para esto se debe arrancar la fuente.

- **Paso 4:** Como la fuente ATX no dispone de un interruptor que encienda y apague la fuente, es necesario puentear con un clip o una resistencia de 5K el pin verde 14 (PWR-ON) y el pin negro 17 (GND).



- **Paso 5:** No arranque la fuente sin la carga correspondientes en los 5V y en los 12V, para esto utilice una unidad de cd, un ventilador o simplemente haga una carga con una lampara de 6V y 50W entre los cables rojo y negro y una lampara de 12V y 60W en los cables amarillo y negro. Recuerde que algunas fuentes ATX al trabajar sin carga quedan fuera de los parámetros de diseño, por lo cual la fuente sube todas las tensiones sin control hasta dañarse.

- **Paso 6:** Antes de hacer el puente y poner la carga con ayuda del multímetro mida el voltaje de 5Vdc entre el cable morado y el negro, (voltaje de mantenimiento), una vez ubicado el voltaje se puede hacer el puente. Recuerde que si no se encuentra la lectura de 5Vdc entre el cable morado y el negro no se puede hacer el puente ya que esto implica que alguna etapa de la fuente esta mal y esta debe cambiarse.

- **Paso 7:** Por ultimo con ayuda del multímetro mida los voltajes en cada terminal +/-5Vdc y +/-12Vdc. Si las medidas no son las esperadas la fuente de poder, se debe cambiar.



Si la fuente de poder está funcionando normalmente y se tiene claridad sobre la ubicación de las tarjetas en la computadora, lo siguiente que se debe hacer cuando el PC no enciende, es realizar un proceso de ajuste de las tarjetas y de la memoria.

- **Paso 8:** Si el problema persiste, retire todos los elementos externos a la tarjeta principal. Para que una tarjeta principal produzca imagen, sólo necesita tener la memoria, el procesador y la tarjeta de video o su conector, si es incluida.

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



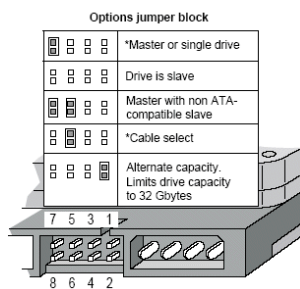
- **Paso 9:** Verifique que no se presente un pequeño contacto entre los tornillos de ajuste y board, ya que esto puede ocasionar el bloqueo del PC, si el PC sigue sin encender, es muy posible que el problema esté en cualquiera de los componentes básicos procesador, memoria o board.

- **Paso 10:** Para terminar reemplace la memoria para que el PC encienda, si el problema continua se debe retirar la CPU y solicitar el código de diagnostico al centro de gestión ya que la board y el procesador no se portan como parte de repuesto.

✓ INSTALACIÓN DEL DISCO DURO

- **Paso 1:** Suelte la correa IDE y el conector de la de fuente del disco duro en falla y retire la unidad quitando los tornillos que la sostienen a la carcasa. Recuerde que el PC debe estar apagado y desconectado de la toma antes de intentar tocar o desconectar cualquier componente interno del PC, ya que una desconexión "en caliente" puede resultar dañina.

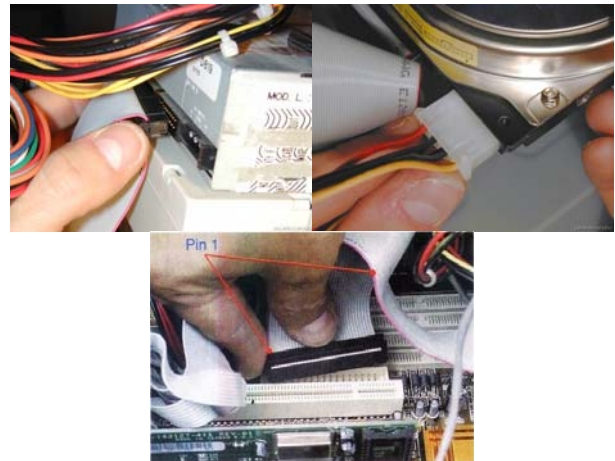
- **Paso 2:** Tome el disco duro en buen estado y colóquelo en modo maestro mediante el jumper. Este estado se determina en la propia unidad, mediante una etiqueta pegada en su exterior que indica cuál es la posición del jumper, tenga en cuenta que la posición del jumper es particular para cada fabricante.



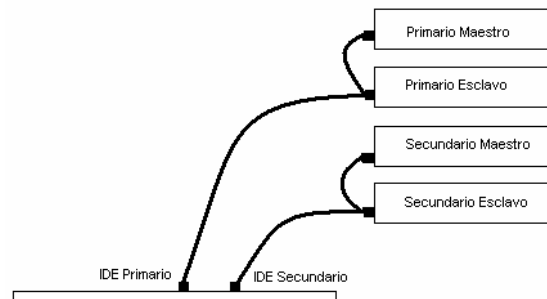
- **Paso 3:** Inserte la unidad de disco en la caja por la parte interna y asegúrela utilizando los tornillos.



- **Paso 4:** Conecte la correa IDE de forma que el lado del cable que tiene la banda roja o azul coincida con el pin 1 del zócalo en el disco nuevo, luego inserte el conector de la de fuente. Tenga en cuenta que la correa IDE este conectada en el zócalo IDE1 de la board. Si no es así, conéctela de forma que el lado del cable que tiene la banda roja coincida con el pin 1 del zócalo de la board.



En la board se pueden encontrar dos zócalos IDE, en los que se pueden conectar hasta cuatro dispositivos, dos por cada zócalo. Dos dispositivos IDE pueden conectarse en un mismo zócalo muy fácilmente, ya que la correa IDE puede tener tres conectores: uno de los extremos va a la board, el otro a una de las unidades, y el de en el medio a la otra. En el zócalo IDE1 (primario) el disco duro principal se debe colocar como maestro, un disco adicional o unidad de CD se debe colocar como esclavo. En el zócalo IDE2 (secundario) un disco duro adicional se coloca como maestro y otro disco adicional o unidad de CD se debe colocar como esclavo.



Una vez instalado el disco duro se debe ir al setup para su configuración.

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



✓ CONFIGURACIÓN DEL DISCO DURO EN EL SETUP BIOS

- **Paso 1:** Entre en la utilidad de configuración setup del BIOS. Para esto oprima la tecla de acceso al setup (dependiendo del equipo puede ser SUPR, DEL, F2 o CTRL+S).

- **Paso 2:** Escoja la opción IDE HDD AUTO DETECTION del menú principal del setup, para que el PC detecte automáticamente los discos instalados cada vez que arranque. Recuerde que si el disco es nuevo es necesario formatearlo y crearle la partición primaria de DOS, ya que generalmente un disco duro de fábrica no está listo para trabajar.

✓ CREAR PARTICIONES CON FDISK

- **Paso 1:** Inserte el disquete de inicio de Windows 98SE en la unidad drive y arranque el PC, espere a que el PC arranque y seleccione la opción sin compatibilidad con cd-rom.

- **Paso 2:** Una vez en A:\ escriba FDISK y de enter.

```
Su PC tiene un disco mayor que 512 MB. Esta versión de Windows incluye
compatibilidad mejorada con discos grandes, lo que permite un uso más
eficiente del espacio libre en unidades de gran tamaño y el que los discos
de más de 2 GB sean formateados como una única unidad.

IMPORTANTE: si activa la compatibilidad con discos grandes y crea nuevas
unidades en este disco, no podrá tener acceso a las nuevas unidades usando
otros sistemas operativos, incluyendo algunas versiones de Windows 95 y
versiones anteriores de Windows y MS-DOS. Además, utilidades de disco que
utilidades de disco que no fueron diseñadas para FAT32 no podrán trabajar con
este disco. Si necesita tener acceso a este disco con otros sistemas
operativos o con utilidades de disco antiguas, no la active.

¿Desea activar la compatibilidad con discos grandes (S/N).....? [S]
```

- **Paso 3:** Como el disco es mayor de 2 GB, pulse la letra, " S ", y de enter para aceptar la compatibilidad con discos grandes, FAT32.

```
Microsoft Windows Millennium
Programa de instalación de disco duro
(C)Copyright Microsoft Corp. 1983 - 2000

Opciones de FDISK

Unidad actual de disco duro: 1

Elija una de las siguientes opciones:

1. Crear una partición o una unidad lógica de DOS
2. Establecer la partición activa
3. Eliminar una partición o unidad lógica de DOS
4. Mostrar información sobre la partición

Escriba el número de su elección: [1]
```

- **Paso 4:** Una vez en la pantalla principal de FDISK, se debe seleccionar la opción "crear una partición o unidad lógica de dos" mediante la opción número 1 y de enter.

```
Crear una partición o una unidad lógica de DOS

Unidad actual de disco duro: 1

Elija una de las siguientes opciones:

1. Crear una partición primaria de DOS
2. Crear una partición extendida de DOS
3. Crear unidades lógicas de DOS en la partición extendida de DOS

Escriba el número de su elección: [1]

Presione Esc para volver a las opciones de FDISK
```

- **Paso 5:** Seleccionando nuevamente el número 1 se creará una partición primaria de DOS, (en ella estarán los archivos de arranque).

```
Crear una partición primaria de DOS

Unidad actual de disco duro: 1

¿Desea usar el tamaño máximo disponible para la partición primaria de DOS?
y activar la partición (S/N).....? [S]

Presione Esc para volver a las opciones de FDISK
```

- **Paso 6:** Seleccione la letra " S ", para hacer que la partición primaria ocupe todo el tamaño del disco. Con esto se ha creado una partición primaria. Presione ESC para volver a las opciones de FDISK.

```
Microsoft Windows Millennium
Programa de instalación de disco duro
(C)Copyright Microsoft Corp. 1983 - 2000

Opciones de FDISK

Unidad actual de disco duro: 1

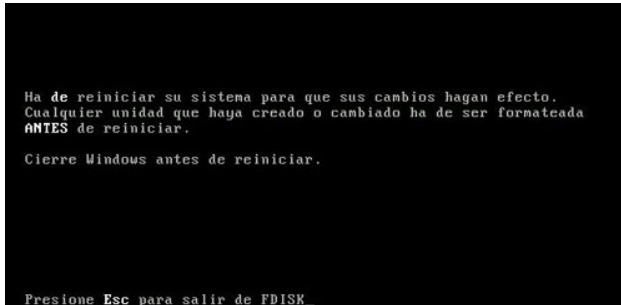
Elija una de las siguientes opciones:

1. Crear una partición o una unidad lógica de DOS
2. Establecer la partición activa
3. Eliminar una partición o unidad lógica de DOS
4. Mostrar información sobre la partición

Escriba el número de su elección: [2]
```

- **Paso 7:** Ahora active la partición primaria accediendo a la opción 2 y seleccione la unidad C (primaria). Una vez se ha establecido la partición activa y solo queda reiniciar y formatear la partición primaria con el comando format c:.

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC

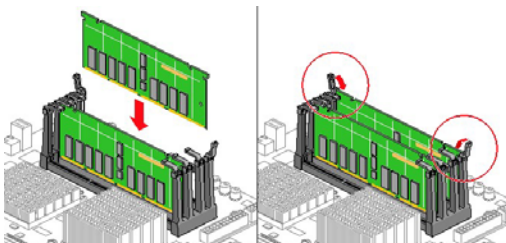


✓ INSTALACIÓN DE LA MEMORIA

- **Paso 1:** Apague, desconecte el PC y quite la tapa de la caja de la CPU.
- **Paso 2:** Una vez en el interior del PC, ubique la tarjeta de memoria, suelte las pestañas de sujeción y tirela suavemente hacia arriba.
- **Paso 3:** Limpie los pines conectores de la memoria frotándolos suavemente, utilizando un borrador de nata no abrasivo, limpie el polvillo que se libera con un pincel. Podrá observarse una notable diferencia en el color amarillo, a medida que se limpia.



- **Paso 1:** Colóquela nuevamente, y asegure las pestañas, fíjese que quede bien puesta.

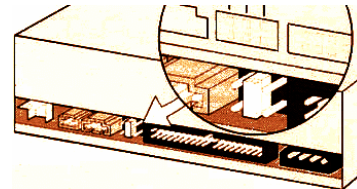


- **Paso 3:** Si aun se presenta falla, la memoria esta dañada, reemplázela por una en buen estado.

✓ INSTALACIÓN DEL CD-ROM

La instalación de una unidad CD-ROM, CD-RW o DVD, es similar a la del disco duro. La diferencia es que si la unidad es grabadora o DVD su instalación se complementa con un software propio del fabricante de la unidad. Los pasos para instalarla son:

- **Paso 1:** Suelte la correa IDE y el conector de la de fuente de la unidad de CD en falla y retírela quitando los tornillos que la sostienen a la carcasa. Recuerde que el PC debe estar apagado y desconectado de la toma.
- **Paso 2:** Tome la unidad nueva y colóquela en modo esclavo si la ubica en la misma correa IDE que el disco principal en el zócalo IDE1 (primario), o en modo maestro si se ubica en la correa IDE en el zócalo IDE2 (secundario), mediante el jumper. Este estado se determina en la propia unidad, mediante una etiqueta pegada en su exterior que indica cuál es la posición del jumper, tenga en cuenta que la posición del jumper es particular para cada fabricante.

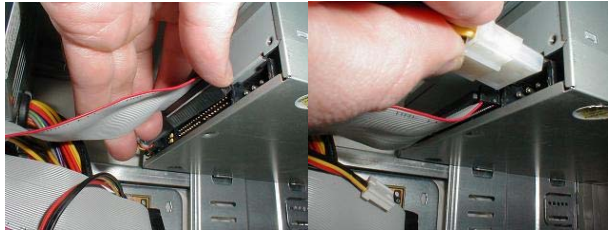


- **Paso 3:** Inserte la unidad de CD en la caja por la parte frontal y asegúrela utilizando los tornillos.

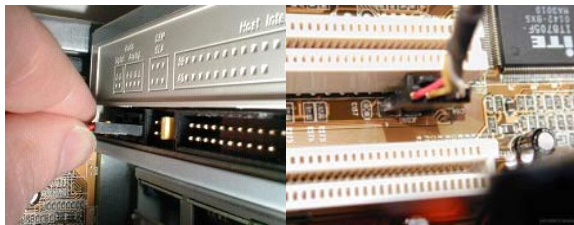


- **Paso 4:** Conecte la correa IDE de forma que el lado del cable que tiene la banda roja o azul coincida con el pin 1 del zócalo de la unidad nueva, luego inserte el conector de la de fuente. Tenga en cuenta que la correa IDE este conectada en el zócalo IDE respectivo de la board. Si no es así, conéctela de forma que el lado del cable que tiene la banda roja coincida con el pin 1 del zócalo de la board.

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



- **Paso 5:** Inserte el cable de sonido en la parte posterior de la unidad, el otro extremo debe estar conectado en la placa de sonido de la board.



- **Paso 6:** Una vez instalada la unidad de CD se debe ir al setup para su configuración de la misma manera que hizo con el disco.

✓ INSTALACIÓN DE LA UNIDAD DE DISQUETE

La instalación de una unidad de disquete, es similar a la de la unidad de CD. La diferencia es que se utiliza una correa FDD de 34 pines. Los pasos para instalarla son:

- **Paso 1:** Suelte la correa FDD y el conector de la de fuente de la unidad de disquete en falla y retírela quitando los tornillos que la sostienen a la carcasa. Recuerde que el PC debe estar apagado y desconectado de la toma.
- **Paso 2:** Inserte la unidad nueva en la caja por la parte interna y asegúrela utilizando los tornillos.
- **Paso 4:** Conecte la correa FDD de forma que el lado del cable que tiene la banda roja o azul coincida con el pin 1 del zócalo de la unidad nueva, luego inserte el conector de la de fuente. Tenga en cuenta que la correa FDD este conectada en el zócalo FDD respectivo de la board. Si no es así, conéctela de forma que el lado del cable que tiene la banda roja coincida con el pin 1 del zócalo FDD de la board.



✚ CAMBIO DE TARJETA DE RED

Para conectar el PC a la red es necesario tener una tarjeta de red, y habilitar la configuración correspondiente. Para realizar la conexión física se deben seguir los pasos:

- **Paso 1:** Apague, desconecte el PC y quite la tapa de la caja de la CPU.
- **Paso 2:** Una vez en el interior del PC ubique la tarjeta de red en falla y retírela.
- **Paso 3:** Tome la tarjeta de red nueva e insértela con firmeza en una ranura libre, tenga en cuenta que llegue hasta el tope del contacto, y que el soporte metálico quede bien alineado con el agujero roscado de sujeción de la caja.



- **Paso 4:** Luego atornille la tarjeta a la caja.
- **Paso 5:** Ahora, conecte el cable de red a la tarjeta.



- **Paso 6:** Por ultimo, inserte el disquete de drivers, al PC, para la configuración del software de la tarjeta. Tan solo siga las instrucciones en pantalla.

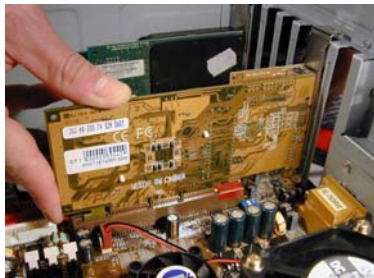
8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



✓ INSTALACION DE LA TARJETA DE VIDEO

La instalación de la tarjeta de video es muy similar a la de red. Para realizar la conexión física se deben seguir los pasos:

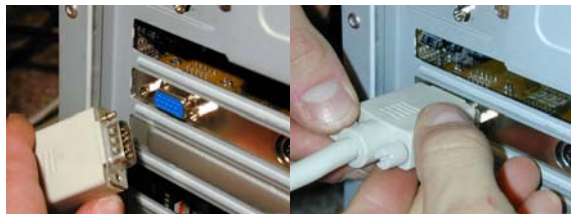
- **Paso 1:** Apague, desconecte el PC y quite la tapa de la caja de la CPU.
- **Paso 2:** Una vez en el interior del PC ubique la ranura AGP de la placa base.
- **Paso 3:** Tome la tarjeta de video e insértela completamente en una ranura AGP, con firmeza. tenga en cuenta que llegue hasta el tope del contacto, y que el soporte metálico quede bien alineado con el agujero roscado de sujeción de la caja.



- **Paso 4:** Luego atornille la tarjeta a la caja.



- **Paso 5:** Ahora, conecte el cable de video VGA proveniente del monitor a la tarjeta. Recuerde ajustar los tornillos laterales del conector.

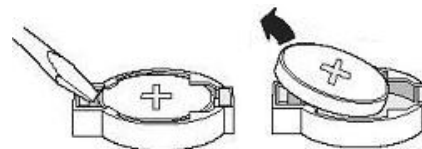


- **Paso 6:** Por ultimo, inserte el CD que contiene los controladores de la tarjeta de video, al PC, para la configuración del software de la tarjeta. Tan solo siga las instrucciones en pantalla.

✓ CAMBIO DE LA PILA DE LA BIOS

La pila alimenta la memoria CMOS, el reloj de la tarjeta madre y conserva los datos de la BIOS cuando el PC está apagado. Es recomendable cambiar la pila periódicamente ya que el proceso de envejecimiento puede agotarla, y en ocasiones producir una reacción química de efecto muy dañino a la placa base. Para cambiar la pila simplemente siga los siguientes pasos:

- **Paso 1:** Apague, desconecte el PC y quite la tapa de la caja de la CPU.
- **Paso 2:** Levante el seguro que sostiene la pila en falla.



- **Paso 2:** Retire la pila y sustitúyala por una igual y en buen estado.

✓ LIMPIEZA DEL PC



La limpieza de la CPU es uno de los aspectos más importantes en el mantenimiento del PC.

- **Paso 1:** Apague y desconecte siempre la CPU antes de limpiarla. Recuerde siempre antes de manipular cualquier componente interno del PC, se debe estar seguro de que se encuentre totalmente desenergizada, ya que una manipulación "en caliente" puede resultar dañina.

- **Paso 2:** Realice una limpieza general del chasis utilizando un trapo o paño suave para retirar las posibles manchas de suciedad que haya, puede usar crema quita manchas o agua levemente enjabonada.

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



- **Paso 3:** Usando una brocha fina quite la suciedad y el polvo del interior del PC.



- **Paso 4:** Una vez retirado el polvo más general puede usar una sopladora o un spray de aire a presión para acabar de limpiar entre tarjetas, ranuras, conectores y ventiladores hasta que salga todo el polvo y la pelusa acumulada.



- **Paso 5:** Es recomendable revisar todos los ventiladores del PC, (procesador, fuente de alimentación). Recuerde que es muy importante mantenerlos limpios para asegurar el refrigerado del PC y eliminar el ruido excesivo que hacen al estar sucios.



✓ LIMPIEZA DE LA UNIDAD CD-ROM

Si la unidad de CD-ROM presenta fallas de lectura o no reconoce los discos; es posible que el lente esté sucio. Para esto, utilice un disco de limpieza:

- **Paso 1:** Abra la unidad y utilizando la sopladora o un spray de aire comprimido limpie la bandeja y el interior de la unidad.



En el evento poco probable que la bandeja no se abra en forma automática, o tenga un CD atascado, inserte un clip metálico en el orificio de expulsión manual y empujelo firmemente hasta que salga la bandeja.



- **Paso 2:** Introduzca el disco de limpieza en la unidad, y espere a que cargue automáticamente el software ejecutable. Si no carga vaya a mi PC, y de doble clic en la unidad de CD.

- **Paso 3:** Escoja la opción limpiar (clean) por dos o tres veces.

- **Paso 4:** Retire el disco de limpieza, espere unos cinco minutos antes de utilizar de nuevo la unidad, e introduzca un disco que no este rayado y pruébelo, haga esto para tres o mas discos. Si definitivamente no los reconoce, cambie la unidad.

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



✓ LIMPIEZA DE LA UNIDAD DE DISQUETE

Si observa fallas de lectura en la unidad de disquete, utilice un disquete de limpieza.

- **Paso 1:** Inserte el disquete de limpieza en la unidad. Es recomendable agregar unas gotas de alcohol isopropílico, para una limpieza mas profunda.

- **Paso 2:** Lea el disquete como un disquete normal. Vaya a mi PC, y de doble clic en la unidad de disquete.

- **Paso 3:** Durante el primer intento de lectura, el disquete limpia los cabezales, por lo que se recomienda reintentar la lectura dos o tres veces más.

- **Paso 4:** Retire el disquete de limpieza, espere unos cinco minutos antes de utilizar de nuevo la unidad, e introduzca un disquete en buen estado y pruébelo, haga esto para tres o más disquetes. Si definitivamente no los reconoce, cambie la unidad.

✓ LIMPIEZA DEL MONITOR

El monitor es uno de los elementos más susceptible al tiempo, por lo que una buena limpieza es muy importante. En ningún momento, se debe abrir el monitor para limpiarlo, ya que este contiene condensadores de alta capacidad eléctrica que pueden ser peligrosos incluso después de haberlo apagado y desconectado. Pasos a seguir para una limpieza correcta:

- **Paso 1:** Apague y desconecte siempre el monitor antes de limpiarlo.

- **Paso 2:** Usando una brocha fina, un pincel o un copito de algodón, limpie la suciedad que queda en las rendijas de ventilación. También puede usar la ayuda de una sopladora, para limpiarle más a fondo y eliminar la mugre.

- **Paso 3:** Con trapo suave que no suelte pelusa ni raye el monitor, limpie el polvo pasándolo suavemente, por el chasis.



- **Paso 4:** Con un paño no abrasivo limpie el cristal de la pantalla, si es necesario humedézcalo un poco con agua levemente enjabonada evitando ejercer demasiada presión sobre la superficie, ya que se puede dañar de forma irreversible. Recuerde no aplicar agua directamente sobre la pantalla, ya que puede gotear dentro del monitor y dañar su circuitería. No use diluyente, alcohol o cualquier otra sustancia volátil para limpiar el monitor.



✓ LIMPIEZA DEL TECLADO

El teclado es uno de los componentes que más se ensucia, es sorprendente la cantidad de suciedad que puede llegar a acumularse en un teclado. Esta suciedad puede llegar a impedir el correcto funcionamiento de las teclas si se acumula debajo de ellas. Para limpiar el teclado, apague la computadora y desconecte el cable del teclado y siga estos pasos:

- **Paso 1:** Voltee el teclado al revés y sacúdalo suavemente, para hacer que las partículas de polvo salgan.

- **Paso 2:** La siguiente fase, es limpiar las teclas, con un trapo levemente húmedo. No use químicos.

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



- **Paso 3:** Usando una brocha fina, un pincel o un copito de algodón, limpie la suciedad que queda en los espacios entre teclas y en especial los laterales de cada tecla. También puede usar la ayuda de una sopladora o un spray de aire comprimido, para limpiar más a fondo y eliminar la mugre.



Aunque normalmente no se necesita desarmar el teclado para limpiarlo, tal vez sea necesario desarmarlo para revisar el funcionamiento de una tecla en especial y limpiarlo a fondo.

NOTA. Si al desarmar el teclado, quita las teclas para limpiar debajo de ellas, es una buena idea hacer una copia de la distribución del teclado, para colocarlas de vuelta en su posición correcta.

- **Paso 5:** Retire los tornillos que mantienen unida la cubierta del teclado. Ponga los tornillos en un recipiente, para que no se pierdan.

- **Paso 6:** Retire la cubierta y limpie el teclado internamente.

- **Paso 7:** Retire los tornillos que sostienen la placa metálica en el interior del teclado y levante cuidadosamente, la placa de metal, y la lámina de circuito impreso junto con la almohadilla plástica, y limpie los contactos de la tarjeta con un paño suave y alcohol isopropílico.



- **Paso 8:** Si lo cree necesario, quite las teclas y limpie debajo de ellas con alcohol isopropílico y un paño suave, tenga cuidado de no borrarlas. Recuerde no retirar muchas a la vez, porque tendrá un gran problema tratando de deducir donde irían ciertas teclas.



- **Paso 9:** Ensamble nuevamente todas las partes del dispositivo (teclas, almohadilla plástica, circuito impreso, tarjeta del circuito y placa metálica).

✓ LIMPIEZA DEL MOUSE

Si observa que el puntero en la pantalla no se mueve de manera pareja o que el trackball o esfera del mouse no se mueve correctamente debe limpiar el ratón. Para limpiar el ratón, apague la computadora y desconecte el cable del mouse y siga estos pasos:

- **Paso 1:** Dé vuelta el ratón y gire la tapa.



- **Paso 2:** Extraiga la esfera del mouse, dando vuelta al mouse y dejándola caer en la mano.

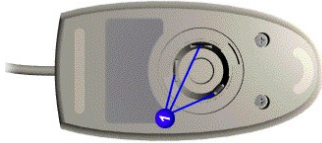


- **Paso 3:** Limpie la esfera con un detergente liviano y un paño suave, luego séquelo con un paño limpio y sin pelusa.

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



- **Paso 4:** Sople el compartimiento de la esfera, para quitar cualquier suciedad o pelusa que pueda haber en su interior. Use el soplador, absténgase de soplar con la boca, ya que se puede introducir humedad al mouse.



- **Paso 5:** Limpie los rodillos dentro del mouse interno usando un copito de algodón y alcohol isopropílico para eliminar el exceso de mugre y/o grasa. Haga girar los rodillos para limpiarlos por completo.



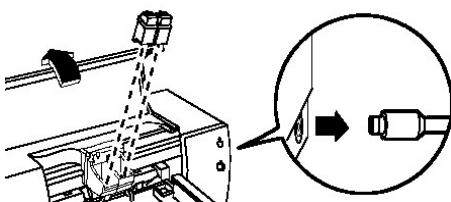
- **Paso 6:** Vuelva a colocar la esfera en el mouse y cierre la cubierta.



✓ LIMPIEZA DE LA IMPRESORA

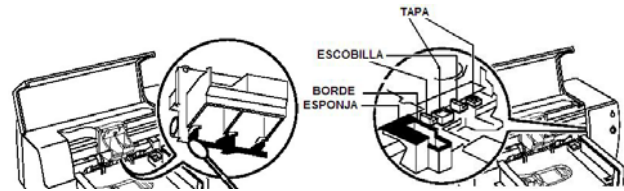
La limpieza de la impresora se realiza como rutina de mantenimiento para prevenir posibles problemas de impresión, mala calidad en la impresión o fallas de los componentes electrónicos de la impresora. En ningún momento, se debe abrir la impresora para limpiarla. Siga los siguientes pasos:

- **Paso 1:** Apague y desconecte la impresora, retirando los cartuchos, y el papel.

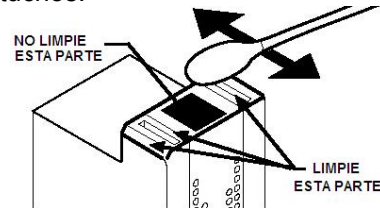


- **Paso 2:** Realice una limpieza general de la impresora utilizando un trapo o paño suave. Puede usar crema quita manchas o agua levemente enjabonada, para limpiar el chasis.

- **Paso 3:** Limpie el interior de la impresora, (inyectores, tapas, carro porta cartuchos, etc.), con la sopladora y una brocha fina, también puede ayudarse de un trapo húmedo para limpiar los residuos de tinta.



- **Paso 4:** Con un copito de algodón, untado de alcohol isopropílico limpie los residuos de tinta seca de los cartuchos.



- **Paso 5:** Con un poco de grasa lubrique levemente las piezas mecánicas, tractores y rodillos

- **Paso 6:** Utilizando el multímetro haga una revisión eléctrica de la fuente de poder.

- **Paso 7:** Conecte la impresora al PC y realice las pruebas de alineación de cartuchos, y pruebas de impresión.

- **Paso 8:** Si definitivamente la impresora no funciona retírela y cámbiela.

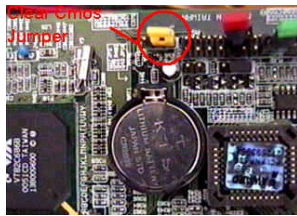
✓ COMO RESETEAR LA CONFIGURACION DE LA BIOS

En ocasiones cuando el PC arranca y se bloquea es recomendable resetear la configuración de la BIOS, para, restaurar los valores por defecto de la BIOS, fecha, hora, configuración de cpu, etc. Para esto:

- **Paso 1:** Apague, desconecte el PC y quite la tapa de la caja de la CPU.

- **Paso 2:** Quite la pila y luego quite el Jumper clear CMOS de la ubicación actual en la board y ubíquelo en la posición clear CMOS (mire la instrucciones de la board).

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



CLRTC

1 2
Normal
(Default)

2 3
Clear CMOS

busque primero en un CD luego en un disquete, y por último en el disco duro.

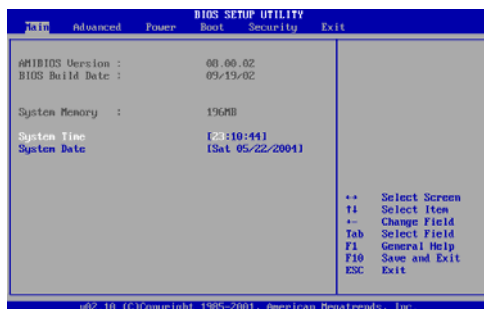


- **Paso 3:** Coloque la pila nuevamente y espere unos 30 segundos.

- **Paso 4:** Quite la pila nuevamente y cambie el jumper a la posición normal, coloque la pila y encienda el equipo.

✓ CONFIGURACIÓN DE LA PRIORIDAD DE ARRANQUE EN EL BIOS SETUP

- **Paso 1:** Para entrar al setup del BIOS, oprima la tecla de acceso al setup (dependiendo del equipo puede ser SUPR, DEL, F2 o CTRL+S).

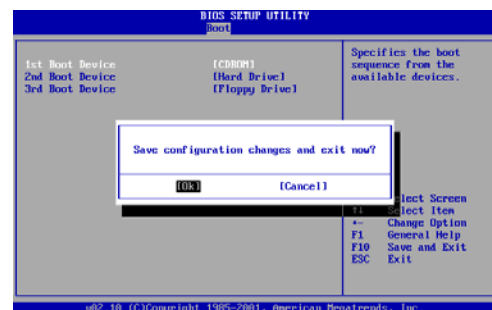


- **Paso 2:** Una vez allí se busca la opción de prioridad de arranque, usando las teclas de flecha vaya hasta el menú Boot y allí de ENTER en Boot Device Priority. Recuerde que los menús del setup de la BIOS no se manejan con mouse sino con el teclado.



- **Paso 3:** Una vez allí usando las teclas de flecha se selecciona la opción para que el sistema operativo

- **Paso 4:** Guarde la configuración usando F10 y salga del setup. El PC se reiniciará y accederá al sistema operativo.



Los problemas desde el punto de vista del hardware, varían dependiendo del síntoma, y puede ser ocasionado por:

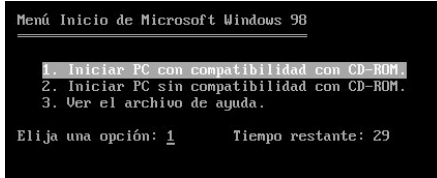
✚ RESTAURACION DE LOS PUNTOS DE INTERNET O CITS

Para la restauración de los PC's, se utiliza el CD de recuperación, para puntos de Internet o CITS. A continuación, se describen los pasos a seguir. Recuerde que el CD, formatea totalmente el disco duro y reinstala Windows 98 y el software destinado para el proyecto Compartel.

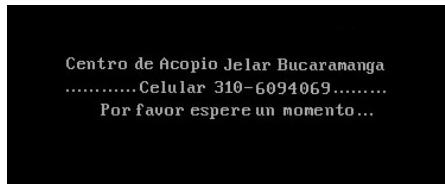
- **Paso 1:** Encienda el equipo, e introduzca el CD de recuperación en la unidad, luego reinicie el equipo. Asegúrese de que el PC arranque desde el CD.

- **Paso 2:** Seleccione la opción con compatibilidad con cd-rom, para que el PC arranque desde el CD y de <enter>.

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



- **Paso 3:** Espere a que el CD se ejecute.



- **Paso 4:** El CD se empezara a ejecutar el programa de restauración.



- **Paso 5:** Una vez el CD termine de cargar las herramientas de restauración Escoja la opción crear imagen.

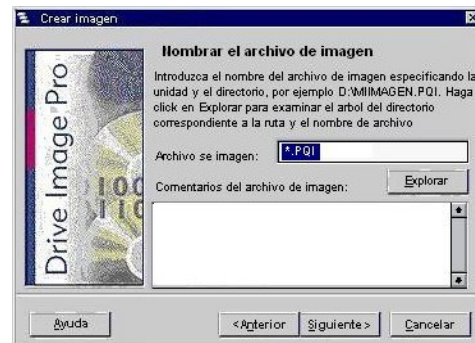


- **Paso 6:** Escoja la unidad que va a contener la partición que se va a incluir en el archivo de imagen y de clic en <siguiente>.



- **Paso 7:** Seleccione el tamaño de partición que se debe incluir en la unidad y de clic en <siguiente>.

- **Paso 8:** Haga click en explorar para examinar el directorio correspondiente a la ruta y el nombre de archivo, que esta contenido en el CD, (E:\PROYECTO.PQI), y de clic en <siguiente>.



- **Paso 9:** Espere a que el programa de restauración se ejecute, el creara la nueva partición, dará formato al disco, e instalara Windows 98SE y todos los demás programas autorizados para Compartel.

- **Paso 10:** Una vez se cargue completamente, el sistema operativo, cambie el nombre del equipo por

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



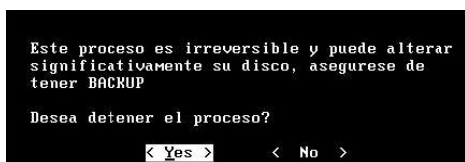
el del punto. Recuerde que este esta dado en la orden de servicio y el PC ya esta listo.



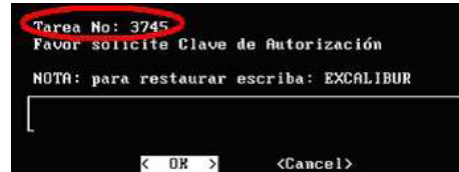
RESTAURACION DE LOS TELECENTROS SAMSUNG

Para la restauración de los PC's, se utiliza los CD's de recuperación, para telecentros samsung. A continuación, se describen los pasos a seguir. Recuerde que el CD, formatea totalmente el disco duro y reinstala Windows XP y el software destinado para el proyecto Compartel.

- **Paso 1:** Encienda el equipo, introduzca el CD #1 de platamado recuperación en la unidad, luego reinicie el equipo.
- **Paso 2:** Seleccione la opción con compatibilidad con cd-rom, para que el PC arranque desde el CD y de <enter>.
- **Paso 3:** El PC arranca desde el CD, escoja la opción <yes> para que se inicie el proceso.



- **Paso 4:** Solicite a los contactos de soporte vía Chat, un número de autorización o número de tarea, para la instalación. Recuerde que debe dar al contacto de soporte el número de cuatro dígitos que aparece en pantalla y él debe responderle con otro número de cuatro dígitos.



- **Paso 5:** Escriba el número dado en el espacio señalando y de <enter>. Espere a que el programa de restauración cree la nueva partición y de formato al disco. Una vez termine este proceso el sistema pedirá que inserte el CD #2. Insértelo y de <enter>.



- **Paso 6:** Espere a que el CD #2 copie los archivos en el PC y a que el sistema se reinicie.



- **Paso 7:** Espere a que el CD #2 instale Windows XP y todos los demás programas autorizados para Compartel. Luego de terminado el proceso de restauración y platamado, el equipo iniciara normalmente.
- **Paso 8:** Cuando cargue completamente, el sistema operativo, cambie el nombre del equipo por el del TLC. Recuerde que este esta dado en la orden de servicio.

Proceda a configurar el equipo administrador, para esto siga los siguientes pasos.

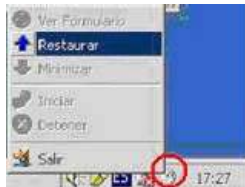
✓ Configuración del equipo administrador telecentros samsung

- **Paso 1:** Instale la base de datos, interbase, (examine el directorio C:\source\netadmin\setup).
- **Paso 2:** Instale el software de tarificación, netadmin_administrador, (examine el directorio C:\source\netadmin\setupservidor).
- **Paso 3:** Instale el programa de telesupervisión, (examine el directorio C:\source\telesup\setup).
- **Paso 4:** Luego de terminar las instalaciones, se debe reiniciar el PC.
- **Paso 5:** Una vez haya cargado Windows completamente, haga click sobre el icono, Scheduler (similar a un reloj), que aparece en la en la barra de

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



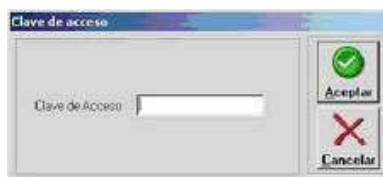
herramientas y seleccione restaurar. (Si no aparece el icono, examine el directorio C:\TELESUP\CLIENTE y ejecute el archivo Sheduler Telesup de tipo aplicación (.exe).



- **Paso 6:** De click en habilitar acceso.



- **Paso 7:** A continuación escriba la clave de acceso DELSAT.



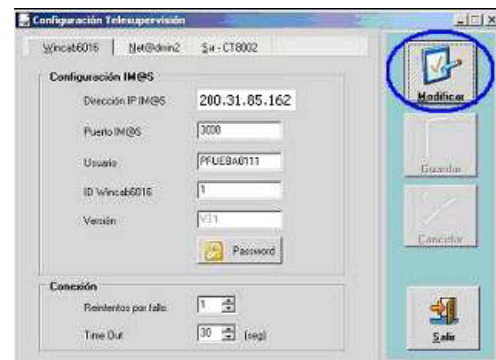
- **Paso 8:** Escoja la opción configurar cliente telesupervisión y hacer click en configurar.



- **Paso 9:** De click en la opción configuración general.



- **Paso 10:** Escoja la nueva ventana en Netadmin2 y de click en Modificar.



Introduzca los datos de dirección IP Im@s, puerto y los demás datos que sean dados por el centro de soporte. Recuerde que el password es el mismo nombre de usuario.

- **Paso 11:** Al terminar de introducir los datos haga click en guardar y luego en salir.

- **Paso 12:** Regrese a netadmin y escoja la opción autenticar netadmin2.

- **Paso 13:** De click en telesupervisar netadmin2. La telesupervisión consiste en una comunicación vía Internet con el servidor que se encuentra en Bogotá, en el cual, se empieza un proceso donde se actualizan las tarifas y se hace una transferencia de archivos entre el servidor de Im@s y el equipo administrador; por tal razón antes de todo este proceso se debe estar seguro de que la configuración de la red es correcta, ya que si no es así no se podrá culminar el proceso.

- **Paso 14:** Una vez telesupervise, se debe designar el número de puestos de trabajo que se desean habilitar. Digite el número es siete (7), y se haga click en Aceptar.

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



- **Paso 15:** Para terminar se da click en deshabilitar acceso y salir.



✓ **Configuración del equipo usuario telecentros samsung**

- **Paso 1:** Instale el netadmin_cliente, (examine el directorio C:\source\netadmin\setupcliente).

- **Paso 2:** Asigne la ruta de acceso a la base de datos:

(\\nombreequipoadministrador\c\netadmin\db\netadmin.gdb).

- **Paso 3:** Reinicie el equipo

- **Paso 4:** Una vez reinicie el equipo de usuario, este estará listo y mostrará el protector de pantalla de Compartel el cual indica que las máquinas están bloqueadas y únicamente se podrán desbloquear desde el equipo administrador el cual tiene el mando de todos los equipos del telecentro.



✚ RESTAURACION DE LOS TELECENTROS MAC

Para la restauración de los equipos Emac, se utiliza los CD's de recuperación, para telecentros mac. A Continuación se presentan las herramientas para realizar el mantenimiento a un computador Emac. Primero se muestra como verificar el estado del

hardware y luego se presentan los tres métodos típicos para restaurar y dejar en funcionamiento el software del PC.

✓ **CD HARDWARE TEST**

Este CD, permite comprobar que el hardware de los equipos EMAC se encuentra en perfecto estado, verificando todos los componentes e indicado si se presentan daños.

- **Paso 1:** Encienda el equipo, introduzca el CD hardware test en la unidad, luego reinicielo.

- **Paso 2:** Presione la tecla "C" mientras que se reinicia el equipo, y manténgala oprimida hasta que aparezca una pantalla gris.

- **Paso 3:** Escoja la opción mas apropiada entre las pruebas rápida y completa.

- **Paso 4:** Una vez finalizada la prueba se puede restaurar el Emac con la garantía de que el procedimiento de instalación se presentara sin ningún tipo de errores y el Emac funcionará correctamente.

✓ **RECUPERACIÓN EQUIPOS MAC CON DVD APPLE OS X 10**

- **Paso 1:** Encienda el equipo, introduzca el DVD APPLE OS X 10 en la unidad, luego reinicielo. Si el equipo esta fallando y el sistema operativo del disco duro interno no arranca, no podrá usar la tecla de expulsión de la bandeja de la unidad óptica. Para poder superar este inconveniente haga lo siguiente:

- Apague el computador

- Presione el botón del Mouse y sin dejar de presionarlo encienda el equipo

- Espere a que se abra la bandeja de la unidad óptica e introduzca el disco

- Cierre la bandeja y reinicie el equipo

- **Paso 2:** Presione la tecla "C" mientras que se reinicia el equipo, y manténgala oprimida hasta que aparezca una pantalla gris.

- **Paso 3:** La primera pantalla que aparece es la de selección de Idioma. Escoja español.

- **Paso 4:** Luego el sistema pasa automáticamente a la ventana, donde se indica que tipo de sistema es requerido para la instalación y la pantalla de aceptación del contrato de software. De clic en continuar.

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



- **Paso 5:** La siguiente pantalla indica la selección de la unidad en la que se instalará el sistema operativo OSX. Cuando el disco está lleno, es necesario entrar al menú opciones, para seleccionar que reemplace el sistema operativo anterior o que lo guarde en otra ubicación.



- **Paso 6:** Finalmente, en la ventana de Instalar de clic en continuar para iniciar la Instalación del sistema Operativo OSX 10.2.8.

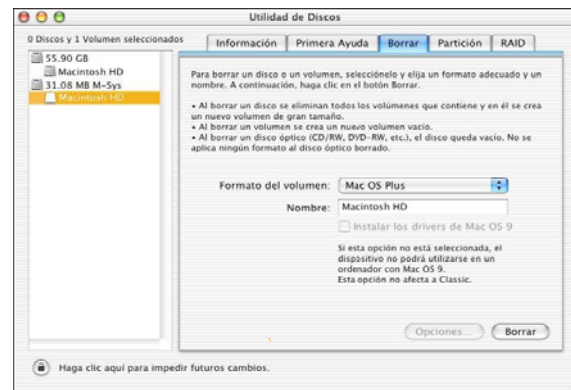
✓ RECUPERACIÓN DE EQUIPOS MAC CON CABLE FIREWIRE

Para disminuir el tiempo de recuperación del sistema operativo se pueden conectar dos equipos mediante un cable FIREWARE, este procedimiento se describe a continuación:

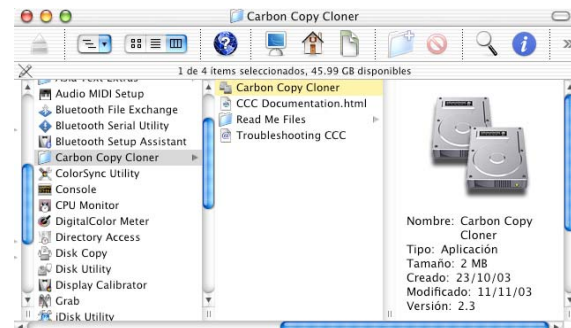
- **Paso 1:** Inicie en modo target el equipo que desea restaurar, para esto oprima la tecla T mientras el PC arranca hasta que aparezca un icono en la pantalla de color naranja.

- **Paso 2:** Abra una ventana de finder en el equipo restaurado y en el menú de aplicaciones seleccione

utilidades y luego utilidades de disco. En esta ventana seleccione la pestaña borrar, seleccione el disco que quiere restaurar y haga click sobre borrar.

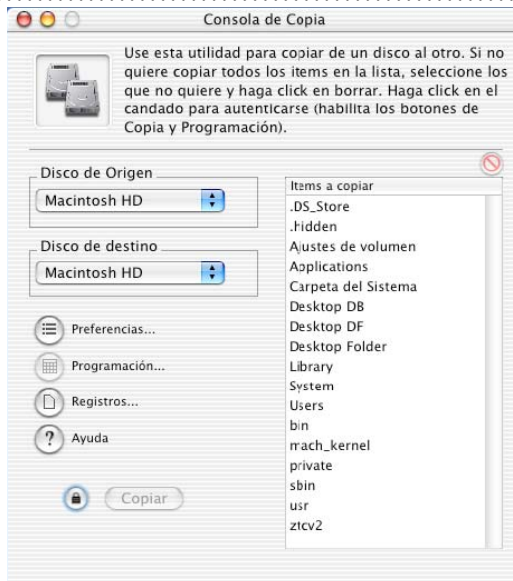


- **Paso 3:** Seleccione la opción Carbon Copy Cloner en utilidades de disco (esta herramienta permite copiar de un disco duro a otro).



- **Paso 4:** En el lado izquierdo de la ventana, seleccione el disco de origen, macintosh HD, luego seleccione el disco destino del Emac que va a restaurar (el equipo iniciado en modo target). Recuerde que al seleccionar el disco duro restaurado se muestra en la ventana derecha los archivos contenidos, mientras que el disco a restaurar no contiene ningún archivo.

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



- **Paso 2:** Ubique el ícono de la utilidad de discos en el dock y ábralo con un clic. Recuerde que si el idioma de la utilidad de la utilidad de disco no es español, deberá abrir las preferencias del sistema y cambiar la prioridad de idiomas en el panel internacional.

- **Paso 3:** Luego, sin cerrar sesión, se debe forzar el reinicio del finder con la utilidad de forzar salida (force quit) que se encuentra en el menú.

- **Paso 5:** Haga click sobre el candado para activar la opción copiar, escriba la contraseña en el cuadro de dialogo y haga click en el botón OK.

- **Paso 5:** Haga click en el botón copiar. En aproximadamente 25 minutos termina el proceso. Cuando termine reinicie el equipo.

- **Paso 6:** Una vez se ha recuperado el equipo se debe cambiar el nombre del PC, y la dirección IP, para que quede en funcionamiento.

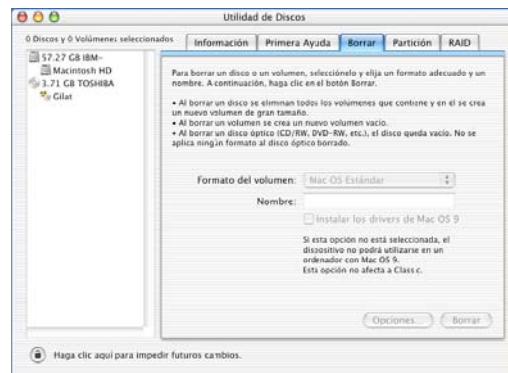
✓ RECUPERACIÓN DE EQUIPOS MAC CON DVD DE RECUPERACION

Este DVD es una herramienta para facilitar la restauración de los equipos EMAC y garantizar que todo el software requerido quede instalado. Los pasos que se debe seguir son los siguientes:

- **Paso 1:** Introduzca el DVD en la unidad y presione la tecla C mientras que reinicia el equipo. Sin dejar de presionar la tecla C espere a que aparezca la manzana gris en el centro de la pantalla. Al finalizar el arranque del equipo, su debe aparecer la imagen de escritorio con el ícono Emergency Boot.



- **Paso 4:** Al abrir la utilidad de discos debe aparecer una ventana en la que se muestra la lista de los discos montados y sus particiones, al igual que una sección con cinco rótulos de: información, primera ayuda, borrar, partición y raid.



- **Paso 5:** Seleccione la unidad de disco interno y haga clic en el rótulo Borrar.

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



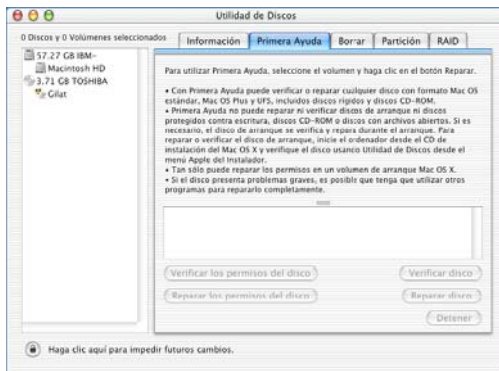
- **Paso 6:** En formato de volumen, seleccione mac OS plus y en el campo nombre, escriba exactamente Macintosh HD.

- **Paso 7:** Active la opción instalar los drivers de Mac OS 9 y luego haga clic en el botón borrar. Si la utilidad de discos le despliega un cuadro de diálogo, pidiendo confirmación de su intención de borrar de aceptar.

- **Paso 8:** Una vez finalizado el proceso de borrado. Seleccione la partición recién creada macintosh HD.

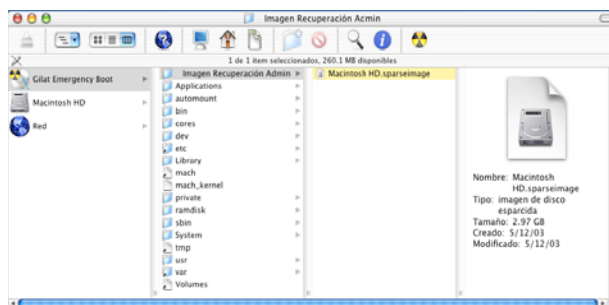
- **Paso 9:** Una vez seleccionada la partición, recién creada en el disco duro interno por el proceso de borrado, haga clic en el rótulo primera ayuda.

- **Paso 10:** Haga clic en reparar disco, para solucionar posibles problemas durante el proceso de borrado.



- **Paso 11:** Una vez terminado el proceso, cierre la utilidad de discos. Recuerde que no basta con cerrar la ventana para cerrar la utilidad, es necesario salir de ésta desde el menú de la aplicación en la barra de menús.

- **Paso 12:** Abra una ventana del finder y asegúrese de visualizarla en modo de columnas.



- **Paso 13:** Ubique la imagen de recuperación dentro del DVD Emergency Boot, teniendo en cuenta la siguiente ruta: DVD Emergency Boot / Imagen Recuperación xxxxxx / Macintosh HD.sparseimage xxxxxx. Recuerde que dependiendo de si el equipo es administrador o cliente, es necesario usar el DVD apropiado.

- **Paso 14:** Copie el archivo macintosh HD.sparseimage con su respectiva carpeta, a la raíz del disco duro interno, de manera que esta imagen sea lo único que se vea en el macintosh HD ya que este fue borrado.

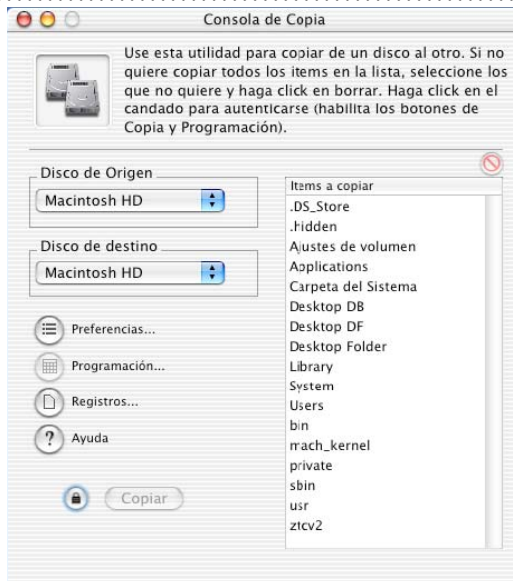
- **Paso 15:** Espere a que el proceso de copiado termine. Este puede tardar varios minutos.

- **Paso 16:** Una vez copiado el archivo a la raíz del disco duro interno, active la imagen copiada con doble clic y espere a que monte el volumen.



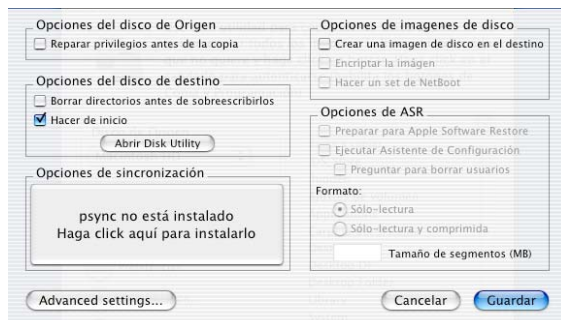
- **Paso 17:** Una vez esté montada la imagen en el escritorio, ubique la opción carbon copy cloner en el dock y de clic.

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



- **Paso 18:** Seleccione el macintosh HD de la imagen de recuperación como disco de origen. Si escoge el macintosh HD recién formateado la columna derecha de la ventana de carbon copy cloner aparecerá casi vacía. Si escoge la correcta, la columna derecha aparecerá con los elementos que se van a copiar al disco duro interno.

- **Paso 19:** haga clic en el botón preferencias, para que se despliegue el cuadro de opciones, en el cual solamente debe estar activada la opción hacer de inicio. Si no está así corrijala haciendo clic en el botón guardar.



- **Paso 20:** Para poder proceder con la recuperación, haga clic en el candado. Cuando se despliegue el cuadro de dialogo que pide la contraseña, haga clic en el botón copiar, luego espere a que termine el proceso, el cual tardara de 20 a 30 minutos y reinicie la maquina, al reiniciar configure el nombre de la máquina y los datos para el funcionamiento de la red.

III. ANEXO

CONSTRUCCIÓN DE UNA PULSERA ANTIESTÁTICA IMPROVISADA

A continuación se muestra cómo construir una pulsera antiestática improvisada, en caso de pérdida o daño de la pulsera de trabajo. Para la construcción de la pulsera antiestática se utilizaran los siguientes materiales:

- Un Terminal de conexión tipo oreja
- Un caimán con caperuza
- Una resistencia de 1,2MΩ a un 1/4w. (marrón-rojo-verde-dorado).
- Un cable espiral de teléfono (puede ser usado).
- Un broche grande
- Una banda elástica de unos 23 - 25cm de largo y 1.8 cm de largo
- Un trozo de velcro (unos 4 cm.)

- **Paso 1:** Pegue la banda elástica al velcro usando aguja e hilo. Tenga en cuenta sobreponer las dos partes del velcro en la posición adecuada.

- **Paso 2:** Quite la caperuza del caimán y con ayuda del cautín, solde la resistencia previamente cortada, para que no quede muy larga la unión, luego introduzca nuevamente el caimán en la caperuza.



- **Paso 3:** Pele el cable de teléfono, cortándolo un poquito por los dos lados, retuerzalos y soldelos a la punta de la resistencia libre, luego cubra totalmente con la caperuza del caiman.

8. DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DEL PC



- **Paso 4:** Tome el lado del cable telefónico libre y soldelo al terminal de conexión tipo oreja.



- **Paso 5:** Perfore la pulsera por el lado opuesto al velero e introduzca el terminal asegurándolo con el broche.



- **Paso 6:** La pulsera antiestática improvisada está lista.



9. CONFIGURACIÓN DE LA RED



RESUMEN

La presente guía tiene como principal finalidad capacitar a los Técnicos del programa Compartel adjuntos al Centro de Acopio de Jelar Bucaramanga en la configuración de una red básica, adiestrándose en su funcionamiento y aprendiendo a identificar y elaborar el cable correcto para conectar los dos computadores (directo y cruzado).

PALABRAS CLAVES

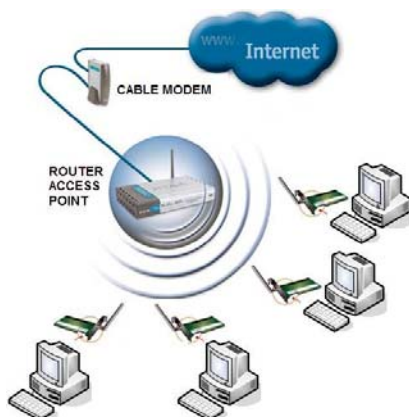
Red, Hub/Switch LAN, Cable directo, Cable cruzado, Tarjeta de red, Protocolo TCP/IP, Conector RJ-45

I. MARCO TEÓRICO

RED

Una red es un conjunto de PC's y otros dispositivos que se comunican para compartir recursos como: datos, archivos, hardware (computadoras, impresoras, hubs, etc) o software (programas, aplicaciones, bases de datos, etc). Una red dentro de un área relativamente limitada, se llama red de área local (LAN). Cuando se conecta una computadora a una LAN por medio de un cable o canal de comunicación, se convierte en una estación de trabajo de la red.

REDES INALÁMBRICAS



Una red inalámbrica (Wireless) satisface las necesidades interconexión de los PC's sin necesidad de una infraestructura de cableado, incremento su confiabilidad, movilidad y reducción del tiempo de instalación.

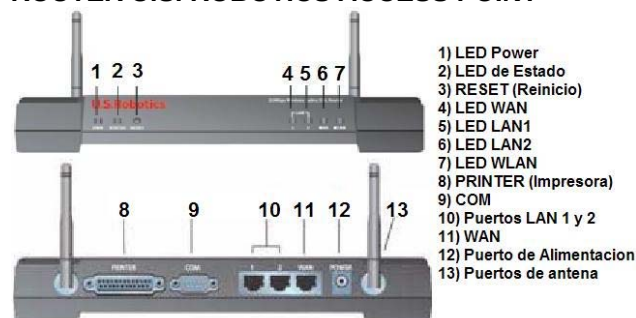
DESCRIPCIÓN Y CONFIGURACIÓN TCP/IP DE RED PARA PC

El Protocolo de control de transporte / protocolo Internet (TCP/IP) es un conjunto de protocolos o reglas desarrollados para permitir que los PC's que cooperan entre sí puedan compartir recursos a través de una red. Para habilitar TCP/IP en la estación de trabajo, ésta debe configurarse utilizando las herramientas del sistema operativo. Ya sea que se utilice un sistema operativo Windows o Mac, el proceso es muy similar.

ROUTER

El enrutador es un dispositivo hardware o software de interconexión de redes de computadoras. Este dispositivo interconecta segmentos de red o redes enteras. Hace pasar paquetes de datos entre redes tomando como base la información de la capa de red. El router toma decisiones lógicas con respecto a la mejor ruta para el envío de datos a través de una red interconectada y luego dirige los paquetes hacia el segmento y el puerto de salida adecuados.

ROUTER U.S. ROBOTICS ACCESS POINT



- 1) LED Power: Indica que el sistema funciona correctamente. Parpadea en la fase de prueba automática o mientras se actualiza el firmware.
- 2) LED de Estado: Parpadea de color verde para indicar actividad. Se pone de color amarillo para indicar que se ha reencendido o reiniciado, o durante la actualización del firmware.

9. CONFIGURACIÓN DE LA RED



3) RESET (Reinicio): Mantenga pulsado el botón de reinicio durante cinco segundos para restablecer la configuración de fábrica del dispositivo.

4) LED WAN: Se ilumina cuando se establece una conexión y parpadea cuando el puerto WAN envía o recibe datos.

5) LED LAN1: Se pone de color verde cuando se establece una conexión a 100 Mbps con el puerto 1 de la LAN y parpadea de color verde cuando el puerto 1 de la LAN envía y recibe datos. Se ilumina de color amarillo cuando se establece una conexión a 100 Mbps con el puerto 1 de la LAN y parpadea de ese mismo color cuando el puerto 1 de la LAN envía y recibe datos.

6) LED LAN2: Actúa de igual manera que el anterior pero con el puerto 2 de la LAN.

7) LED WLAN: Se ilumina de color verde cuando se establece una conexión inalámbrica. Cuando parpadea y esta verde, se están enviando y recibiendo datos.

8) PRINTER: Puerto paralelo para conectar una impresora a la red LAN.

9) COM: Puerto serie para conectar un módem analógico o RDSI.

10) Puertos LAN 1 y 2: Sirven para conectar dispositivos Ethernet a la red LAN.

11) WAN: Puerto WAN para conectar un módem de banda ancha.

12) 5 V DC: Puerto de conexión a la fuente de alimentación.

13) Puertos de antena: Puertos de conexión de antena, se caracterizan por su polaridad inversa y cuentan con conectores macho.

HUB



Es un dispositivo de concentración de red que a veces se define como repetidor multipuerto. Los Hubs, tienen como función amplificar las señales. Los hubs son apropiados para una LAN pequeña con tráfico liviano.

ACCESS POINT

Es un punto de acceso inalámbrico que ata los dispositivos de comunicación inalámbricos en una

red. El punto de acceso se conecta a la red física a través de un cable RJ45.

ACCESS POINT D-LINK DWL- 2000AP+



1) LED Power: Indica que el sistema funciona correctamente. Parpadea en la fase de prueba automática o mientras se actualiza el firmware.

2) LED LAN: Se pone de color verde cuando se establece una conexión a 100 Mbps con el puerto LAN y parpadea de color verde cuando el puerto LAN envía y recibe datos TX/RX.

3) LED WLAN: Se ilumina de color verde cuando se establece una conexión inalámbrica. Cuando parpadea y esta verde, se están enviando y recibiendo datos.

4) RESET (Reinicio): Mantenga pulsado el botón de reinicio durante cinco segundos para restablecer la configuración de fábrica del dispositivo.

5) ALIMENTACION: Puerto de conexión a la fuente de alimentación externa CC 5V, 2.4A.

6) ANTENA: Antena externa con 2.5 dB de ganancia, conector SMA reverse.

7) Puerto LAN: Sirve para conectar a la Skyblaster.

TARJETA DE RED (NIC)

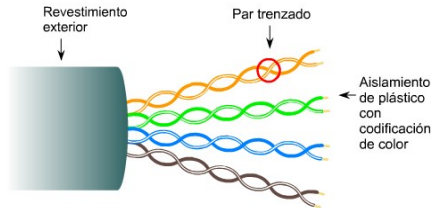


Es una unidad de acceso que se instala en el computador ofreciendo un punto de conexión para conectar el PC a una red por cable o acceso inalámbrico. En una red cada estación de trabajo debe tener una NIC.

9. CONFIGURACIÓN DE LA RED



✚ CABLE DE COBRE DE PAR TRENADO UTP



El cable de par trenzado no blindado (UTP) es un medio de cuatro pares de hilos. Cada uno de los 8 hilos de cobre individuales del cable UTP está revestido de un material aislante. Además, cada par de hilos está trenzado. El cable UTP es económico fácil de instalar, aunque es más susceptible a interferencia, ruido eléctrico y la distancia que puede abarcar la señal sin el uso de repetidores.

✚ CABLE DIRECTO (STRAIGHT-THROUGH)

El cable de conexión directa es un cable de cuatro pares, (ocho hilos), en el que el color del hilo en el pin 1 en un extremo del cable será el mismo que el del pin 1 en el otro extremo; el pin 2 será el mismo que el pin 2 y así sucesivamente.



El cable de conexión directa se usa para conectar dos o más computadores mediante un Hub/Switch a la IDU.

✚ CABLE CRUZADO (CROSSOVER)

El cable de conexión cruzada, es un cable de cuatro pares, (ocho hilos), en los que el segundo y el tercer par en un extremo del cable estarán invertidos respecto al otro extremo.

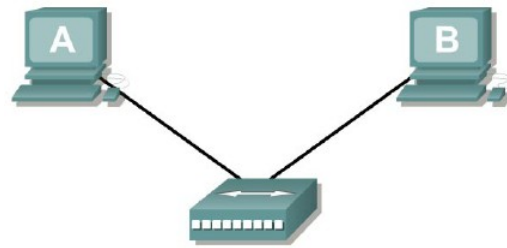


El cable de conexión cruzada se usa para conectar un computador a la IDU o para conectar

directamente dos computadores entre sí, sin que sea necesario un hub entre ellos.

II. CONFIGURACIÓN DE UNA RED PARA PC

✚ CREAR UNA RED SIMPLE CON DOS PC MEDIANTE UN HUB.



Para conectar dos PC mediante una red LAN simple basada en un hub, además de las conexiones físicas, también deben configurarse los PC's con los valores correctos de IP, para que puedan comunicarse.

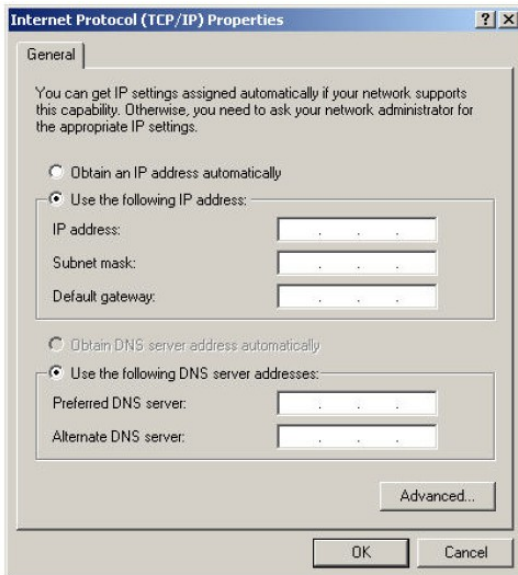
Para la conexión del PC al Hub, se necesitan tres cables de conexión directa, dos para conectar las estaciones de trabajo al hub y uno para conectar la IDU SkyBlaster 360 al hub. Al conectarlos cables los leds de los enlaces de la tarjeta de red del PC y la de la interfaz del hub se encenderán.

✚ CONFIGURACIÓN DE LAS DIRECCIONES IP DE LOS PC's.

- **Paso 1:** Acceda a la ventana de valores de IP. Nota: Tome el número de IP asignado para cada estación de trabajo según la orden de servicio. Estos valores incluyen la dirección IP, la máscara de subred, el gateway por defecto y los servidores DNS.
- **Paso 2:** Configure los valores de TCP/IP para los dos PC. Los usuarios de Windows 95 / 98 / Me deben hacer lo siguiente:

- Haga clic en:
Inicio > Configuraciones > Panel de control y haga clic en el icono Red.
- Seleccione el icono del protocolo TCP/IP asociado con la tarjeta de red de este PC y haga clic en Propiedades.
- Haga clic en la ficha Dirección IP y la ficha Puerta de enlace.

9. CONFIGURACIÓN DE LA RED



- Configure la información de la dirección IP para cada PC según la información establecida en la orden de servicio.
- Configure la información del DNS de acuerdo a los parámetros dados por el centro de gestión.

PROBAR LA CONECTIVIDAD CON EL COMANDO PING

- **Paso 1:** Acceder al símbolo del sistema o MS-DOS.

- En el menú Inicio, abra la ventana de símbolo del sistema (similar al sistema MS-DOS). Los usuarios de Windows 95 / 98 / Me deben hacer lo siguiente: Inicio > Programas > Símbolo del sistema

- **Paso 2:** Verificar si los PC se pueden comunicar.

- Pruebe la conectividad de un PC al otro a través del hub haciendo "ping" a la dirección IP del otro computador. Introduzca el comando siguiente en la ventana de comandos.

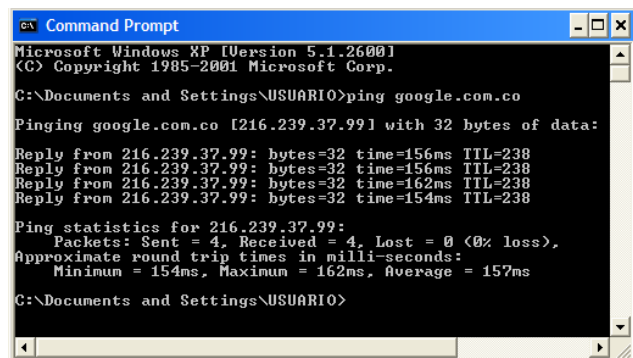
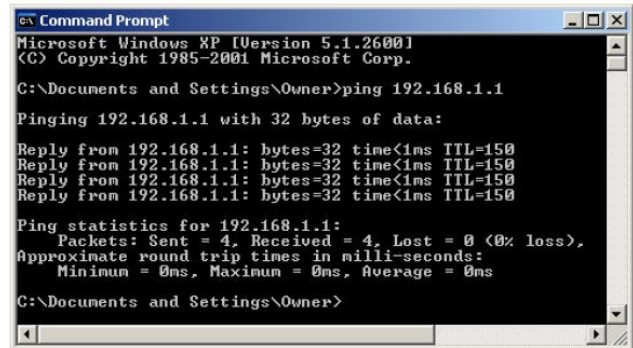
```
C:>ping 192.168.1.1 (o 192.168.1.2)
```

Luego pruebe conectividad a internet haciendo ping "ping" a google.com.co. Introduzca el comando siguiente en la ventana de comandos.

```
C:>ping google.com.co
```

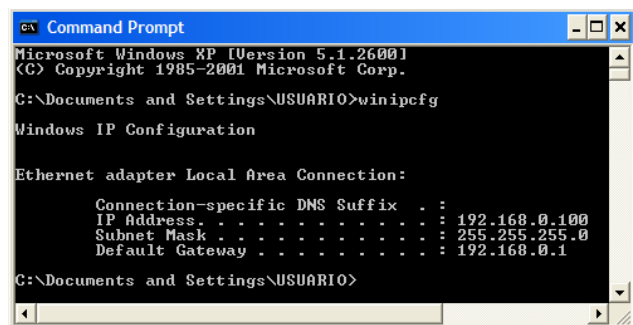
- Fíjese si los resultados son similares a los que aparecen a continuación. De lo contrario, verifique las conexiones de los PC y las configuraciones de

TCP/IP en ambos PC. ¿Cuál fue el resultado de ping?



- **Paso 3:** Confirmar las configuraciones de red TCP/IP. Los usuarios de Windows 95 / 98 / Me deben hacer lo siguiente:

- Escriba el comando winipcfg en el símbolo del sistema.



III. INSTALACIÓN DE UNA RED INALÁMBRICA

La configuración de la red incluye la IDU SkyBlaster, el router o access point y el computador con tarjeta de red inalámbrica.

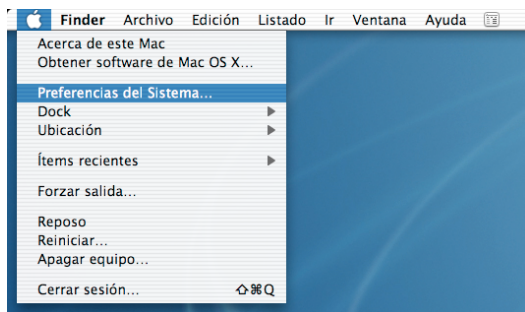
9. CONFIGURACIÓN DE LA RED



CONFIGURACIÓN DE RED EQUIPOS EMAC

Para la configuración de la red en un telecentro Mac, en cada uno de los equipos Emac se debe ingresar en la sesión del administrador a preferencias del sistema. Los pasos a seguir son los siguientes:

1) - **Paso 1:** Active la red mac, para esto ubicados en el FINDER (Escritorio) de click en la manzana y ubíquese en la opción de preferencias del sistema y de click en esta opción.



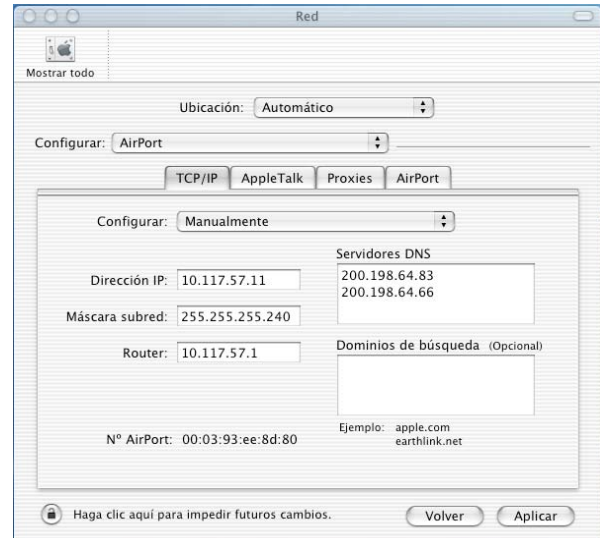
- **Paso 2:** En la ventana de preferencias del sistema de clic en el icono red para entrar al panel de configuración de red.



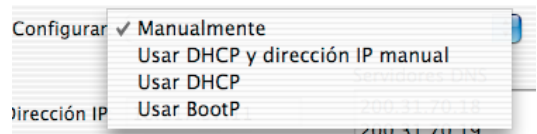
- **Paso 3:** En la ventana de configuración de red se encuentran todas las opciones necesarias para configurar el sistema de red del equipo Emac.

- **Paso 4:** En el campo ubicación se debe escoger la opción automático y para el campo de configurar se escoge la opción Airport. En esta ventana se

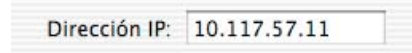
encuentran cuatro pestañas para la configuración TCP/IP, Apple Talk, Proxies y Airport.



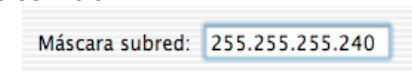
- **Paso 5:** En la pestaña de TCP/IP, escriba los valores de dirección IP, máscara de subred y DNS, para esto en la opción configurar seleccione el modo en el que el protocolo TCP/IP tomara los datos de la red, para telecentros seleccione el modo manual.



- **Paso 6:** En el campo de dirección IP coloque la dirección IP que le corresponde al equipo que esta configurando, de acuerdo a la orden de servicio, tenga en cuenta que ésta debe ser única para cada equipo y debe seguir la secuencia indicada en por el operador de la red.



- **Paso 7:** En el campo de mascara de subred debe colocar la mascara en la que se comunicaran todos los equipos para establecer la intranet, para telecentros digite la que viene establecida en la orden de servicio.



- **Paso 8:** En el campo de servidor DNS, se deben colocar las siguientes direcciones que se muestran

9. CONFIGURACIÓN DE LA RED

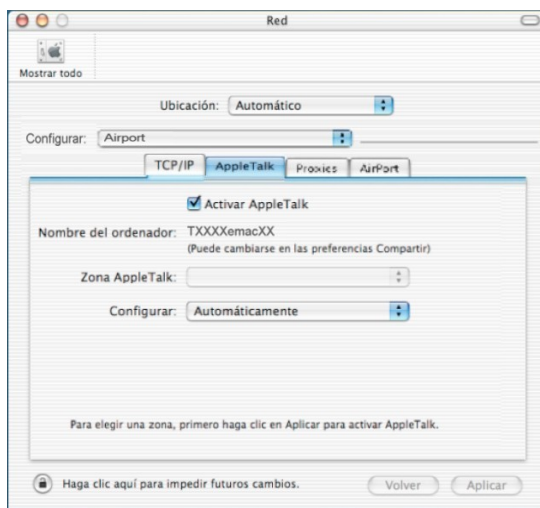


en la orden de servicio para establecer una salida fija a Internet.

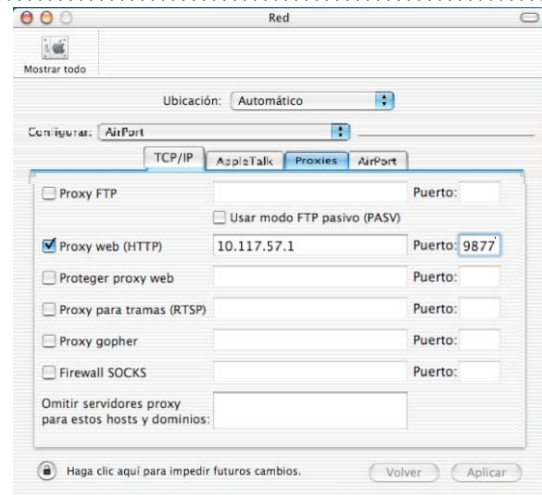
Servidores DNS

200.198.64.83
200.198.64.66

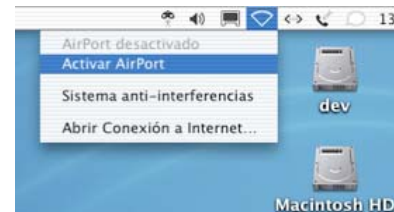
- **Paso 9:** Seleccione la opción Apple talk para activar el apple talk. Esta opción se debe colocar en automático para mejorar la comunicación entre equipos Mac.



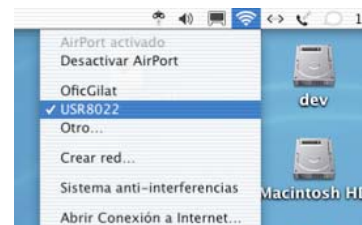
- **Paso 10:** Haga click en la opción proxies. En esta opción se debe activar únicamente la opción proxy web (HTTP), y en los espacios en blanco debe colocar primero la dirección IP de la IDU SkyBlaster 360 y en el segundo espacio el puerto 9877. El tipo de proxy y el puerto son parámetros fijos para todos los telecentros, y la dirección IP es la misma para todos los equipos del telecentro pero es única para cada telecentro. No olvide desactivar la opción: 'usar modo FTP pasivo (pasv)'. Recuerde que en la orden de servicio se establecen estos datos.



- **Paso 11:** Active el AirPort. En esta opción se configura el modo en que el equipo accederá a la red inalámbrica. Para activarlo, se debe ubicar el icono AirPort en la parte derecha de la barra de títulos en el finder dando clic en la opción Activar AirPort.



- **Paso 12:** Una vez AirPort se activa, se mostrara la red a la cual se esta conectando, esta debe estar generalmente en acceder a la mejor red disponible. Recuerde que para los telecentros es la red del acces point. De esta manera la red inalámbrica esta completamente configurada y esta lista para conectarse a Internet. No olvide desactivar la opción: 'permitir que éste ordenador pueda crear redes'.



- **Paso 13:** Una vez termine la configuración proceda a realizar la prueba de navegación, para esto en la pantalla de terminal y haga una prueba con el comando 'ping' a las direcciones de Vsat y router, la metodología es similar a la usada en windows.

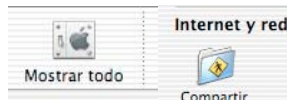
9. CONFIGURACIÓN DE LA RED



Recuerde que debe repetir los pasos anteriores para cada equipo del telecentro. Si presenta algún error de conexión en la red bastara con desactivar el airport, dejándolo así por unos minutos y volviéndolo a activar si el error persiste debe verificar el estado de los equipos o la configuración interna de cada equipo.

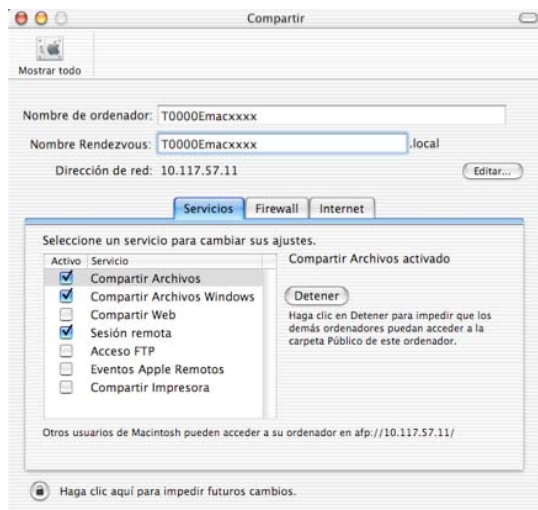
COMPARTIR ARCHIVOS EQUIPOS EMAC

- **Paso 1:** Haga clic en el icono mostrar todo y luego acceda a las opciones de configuración dando click en el icono compartir.



- **Paso 2:** En los campos de nombre del ordenador y rendezvous se coloca el nombre referenciado en la orden de servicio. Recuerde que el nombre esta conformado por el código único del telecentro, seguido del nombre Emac y la ubicación del equipo en el punto.

- **Paso 3:** En la pestaña de opcion servicios de la ventana compartir. Recuerde que unicamente se debe configurar esta opción, para esto se deben seleccionar solo las opciones correspondientes a compartir archivos, compartir archivos windows y sesión remota. La opción compartir impresora, solo se activa en el equipo administrador, así, cuando un usuario necesite hacer una impresión, la solicitará directamente desde su PC.



- **Paso 4:** Una vez active estas opciones, cierre el panel de preferencias y verifique la navegación del equipo.

CONFIGURACIÓN DEL ACCESS POINT DWL-2000AP+

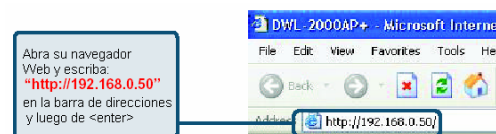
Para configurar el DWL-2000AP+, se usa un PC el cual se conecta a través del puerto LAN Ethernet al Access Point.

- **Paso 1:** Conecte el adaptador de alimentación al receptor situado en el panel trasero del Access Point. El Led de power se pondrá en ON Para indicar que la operación ha sido correcta.

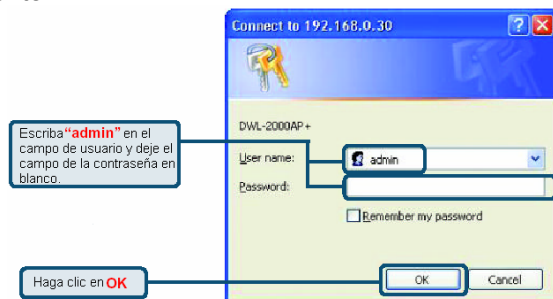
- **Paso 2:** Conecte el puerto LAN del panel trasero del Access Point a la tarjeta de red del PC usando un cable de conexión cruzada. Una vez hecha la conexión el LED de Link se iluminará para indicar que la conexión Ethernet es correcta.

- **Paso 3:** Asigne una dirección IP al PC del mismo rango que la del Access Point. Recuerde que el Access Point tiene por defecto la siguiente IP 192.168.0.50 con una máscara de subred de 255.255.255.0.

- **Paso 4:** Abra el navegador Web y escriba la dirección por defecto del access point en la barra de direcciones (http://192.168.0.50) y luego de <enter>



- **Paso 5:** Escriba la clave de administrador que viene consignada en la orden de servicio en el campo de usuario, no asigne la contraseña y de <enter>.



- **Paso 6:** Una vez se conectado, aparecerá la pantalla de Inicio, de clic en <run wizard>.

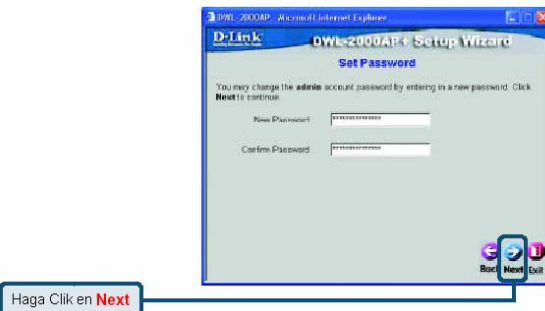
9. CONFIGURACIÓN DE LA RED



- **Paso 7:** En la pantalla de setup wizard de clic en <next> (siguiente).



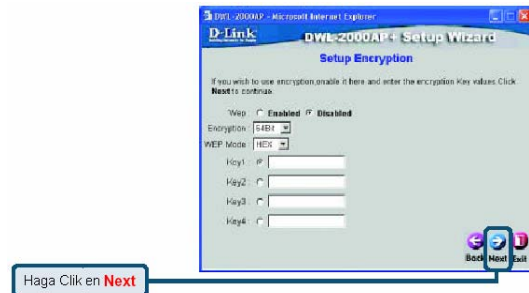
- **Paso 8:** Introduzca la contraseña que viene consignada en la orden de servicio y de clic en <next>.



- **Paso 9:** En la configuración del canal inalámbrico deje el valor por defecto (SSID=default Channel=6) y de clic en <next>.



- **Paso 10:** Introduzca la contraseña que viene consignada en la orden de servicio para configurar los parámetros de encriptación para que la comunicación inalámbrica sea más segura y de clic en <next>.



- **Paso 11:** Reinicie el PC, la instalación ha sido completada.

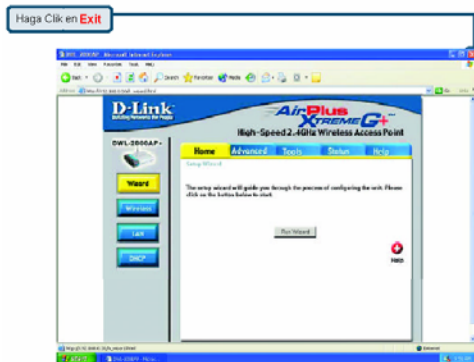


- **Paso 12:** Una vez reinicie le equipo de clic en <close> para volver a la ventana de inicio.



- **Paso 13:** Cierre la sesión y apague el PC.

9. CONFIGURACIÓN DE LA RED



✓ CONFIGURACIÓN DEL ROUTER U.S. ROBOTICS 22 MBPS WIRELESS CABLE/DSL

Para configurar el router U.S. ROBOTICS 22, se usa un PC el cual se conecta a través del puerto LAN Ethernet al Access Point.

- **Paso 1:** Conecte el adaptador de alimentación al receptor situado en el panel trasero del U.S. ROBOTICS 22. El Led de power se pondrá en ON Para indicar que la operación ha sido correcta.

- **Paso 2:** Conecte el puerto LAN 1 del panel trasero del U.S. ROBOTICS 22 a la tarjeta de red del PC usando un cable de conexión cruzada. Una vez hecha la conexión el LED de Link se iluminará para indicar que la conexión Ethernet se correcta.

- **Paso 3:** Asigne una dirección IP al PC del mismo rango que la del U.S. ROBOTICS 22. Recuerde que el U.S. ROBOTICS 22 tiene por defecto la siguiente IP 192.168.123.254 con una máscara de subred de 255.255.255.0.

- **Paso 4:** Abra el navegador Web y escriba la dirección por defecto del U.S. ROBOTICS 22 en la barra de direcciones (<http://192.168.123.254>) y luego de <enter>.

- **Paso 5:** Escriba la clave de administrador que viene consignada en la orden de servicio en el campo de usuario, no asigne la contraseña y de <enter>. Tenga presente que para acceder al Access Point por defecto no existe ningún Password.

- **Paso 6:** Una vez se conectado, aparecerá la pantalla de Inicio, en la que se van a encontrar las siguientes opciones: Status, WAN, LAN, Wireless, Advanced, Security, Tools, Logout. De clic en status, para visualizar la configuración general del dispositivo.

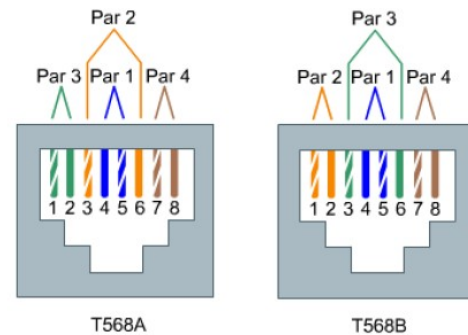
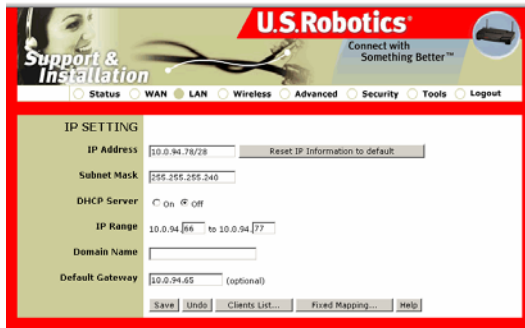


- **Paso 7:** Haga click en WAN, y active la opción Dynamic IP Address, para esto de clic en change.

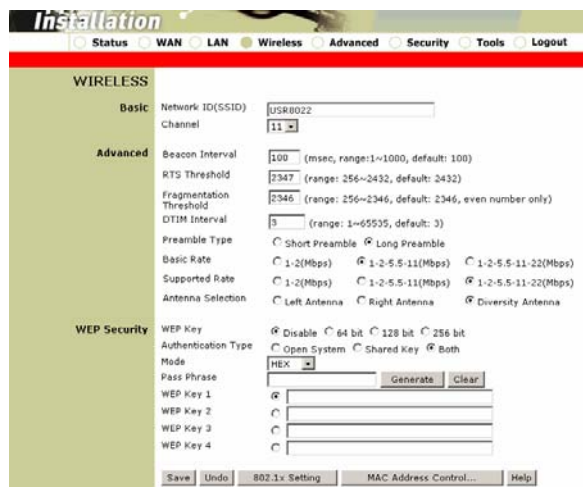


- **Paso 8:** Haga click en LAN para ajustar la dirección IP con la cual va a trabajar el Access Point, para esto introduzca la contraseña que viene consignada en la orden de servicio. Recuerde dejar el DHCP server en off.

9. CONFIGURACIÓN DE LA RED



- **Paso 8:** Haga click en WIRELESS, para configurar los parámetros de encriptación para que la comunicación inalámbrica sea más segura, para esto introduzca la contraseña que viene consignada en la orden de servicio.

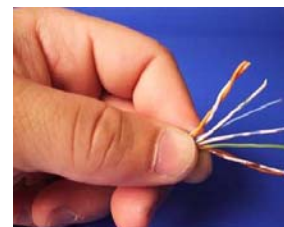


PREPARACIÓN DEL CABLE

- **Paso 1:** Corte un trozo de cable de la longitud deseada de acuerdo a la distancia entre los dispositivos, agregue de 30 a 40 cm. Recuerde que la longitud máxima para este cable, es de 3 metros.
- **Paso 2:** Pele aproximadamente 5 cm de los extremos del cable quitando el revestimiento plástico. Evite fracturar los hilos internos.



- **Paso 3:** Sostenga firmemente los cuatro pares de cables trenzados y destreñe un pequeño tramo reorganizándolos de modo que cumplan con el estándar de color de cableado T568B. Trate de mantener la mayor cantidad de trenzas que sea posible ya que esto proporciona anulación de ruido.

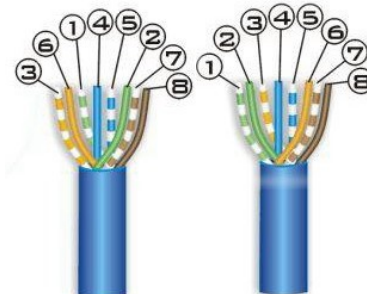


- **Paso 8:** Para terminar el proceso, proceda a reiniciar el PC y a cerrar la sesión de configuración.

IV. ANEXO

ELABORACIÓN DEL CABLE DIRECTO Y CRUZADO

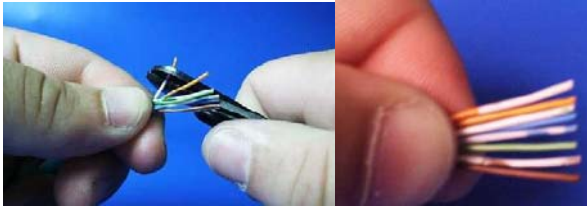
El cable deberá estar armado según los estándares TIA/EIA T568A o T568B para Ethernet 10BASE-T, que determina el color del hilo que corresponde a cada pin del conector RJ-45.



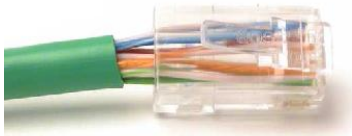
9. CONFIGURACIÓN DE LA RED



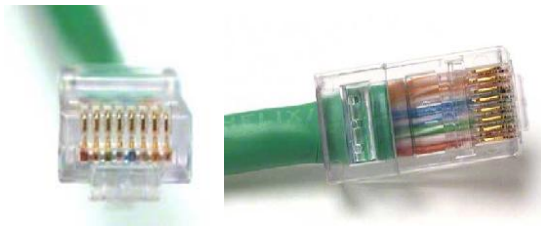
- **Paso 4:** Aplane, enderece y alinee los hilos, recortándolos en línea recta a 1,5 cm del borde de la envoltura aproximadamente. Asegúrese de no soltar la envoltura y los hilos que ahora están ordenados.



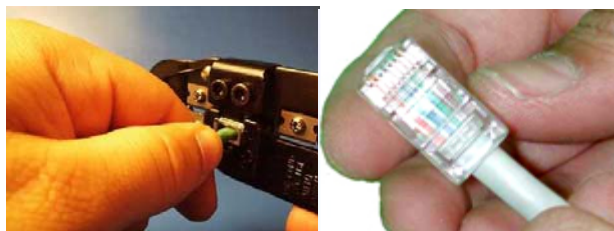
- **Paso 5:** Coloque un conector RJ-45 en el extremo del cable, con la lengüeta hacia abajo y el par naranja en la parte izquierda del conector.



- **Paso 6:** Empuje suavemente los hilos dentro del conector RJ-45 hasta el fondo de tal forma que puedan ver los extremos de cobre de los hilos a través del extremo del conector. Asegúrese de que el extremo de la envoltura esté ubicado dentro del conector, esto ayuda a proteger el cable contra tirones



- **Paso 7:** Empleando la ponchadora se ejerce una buena presión para forzar los contactos del conector hasta que se aseguren.



FABRICACIÓN DE UN CABLE DE CONEXIÓN DIRECTA

- **Paso 1:** Repita los pasos del 3 al 7 para terminar el otro extremo del cable de conexión directa. Use el mismo estándar de cableado T568B. Ambos extremos del cable deben estar armados de la misma manera cuando se observan los hilos dentro del conector.



FABRICACIÓN DE CABLE DE INTERCONEXIÓN CRUZADA

- **Paso 2:** Repita los pasos del 1 al 7 para terminar el otro extremo del cable de conexión cruzada, aplicando el otro estándar de cableado T568A, es decir si en el extremo anterior aplico el estándar T568B en este se aplica estándar T568A. Esto hace que los pares 2 y 3 de transmisión y recepción, queden cruzados, lo que permite la comunicación



Finalmente para verificar los cables pruebe continuidad del cable terminado, usando los estándares de cableado.

