



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE
FALLAS PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN EL ÁREA DE
MANTENIMIENTO DE TRANSMISIÓN, REGIÓN DEPARTAMENTAL
DE UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES**

Edward Wotzbeli Alvarado Cardona

Asesorado por el Ing. Byron Arnoldo de la Rosa Montepeque

Guatemala, noviembre de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL
DE FALLAS PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN EL ÁREA
DE MANTENIMIENTO DE TRANSMISIÓN, REGIÓN
DEPARTAMENTAL DE UNA EMPRESA DE
TELECOMUNICACIONES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR**

EDWARD WOTZBELI ALVARADO CARDONA
ASESORADO POR EL INGENIERO BYRON ARNOLDO DE LA ROSA
MONTEPEQUE

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADORA	Inga. Martha Guisela Gaitán Garavito
EXAMINADOR	Ing. Edgar Augusto Ponce Villela
EXAMINADOR	Ing. Pablo Fernando Hernández
SECRETARIA	Inga. Gilda María Castellanos de Illescas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE FALLAS PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE TRANSMISIÓN, REGIÓN DEPARTAMENTAL DE UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 15 de mayo de 2006.

Edward Wotzbeli Alvarado Cardona

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE FALLAS PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE TRANSMISIÓN, REGIÓN DEPARTAMENTAL DE UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 15 de mayo de 2006.



Edward Wotzbeli Alvarado Cardona

Guatemala, 14 de septiembre de 2,006

Ingeniero
José Francisco Gómez Rivera
Director de Escuela
Ingeniería Mecánica Industrial
Presente.

Por este medio hago de su conocimiento que tuve a la vista el trabajo de graduación del estudiante de Ingeniería Industrial, Edward Wotzbeli Alvarado Cardona, que lleva el título:
DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE FALLAS PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE TRANSMISIÓN, REGIÓN DEPARTAMENTAL DE UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES.

En vista de que este cumple con los objetivos trazados, tengo a bien extender la presente aprobación del contenido del mismo para su trámite correspondiente.

Atentamente,


Ing. Byron Arnolfo de la Rosa Montepeque
Ingeniero Asesor
Colegiado No. : 4163.

INDUSTRIAL
ACTIVO 15

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE FALLAS PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE TRANSMISIÓN, REGIÓN DEPARTAMENTAL DE UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES**, presentado por el estudiante universitario **Edward Wotzbeli Alvarado Cardona**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. César Augusto Aku Castillo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

César Aku Castillo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO 4,073

Guatemala octubre de 2006

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE FALLAS PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE TRANSMISIÓN, REGIÓN DEPARTAMENTAL DE UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES**, presentado por el estudiante universitario **Edward Wotzbeli Alvarado Cardona**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Byron Gerardo Chocóoj Barrientos
DIRECTOR A.I.
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2006.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE FALLAS PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE TRANSMISIÓN, REGIÓN DEPARTAMENTAL DE UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES**, presentado por el estudiante universitario **Edward Wotzbeli Alvarado Cardona**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Rivas
DECANO



Guatemala, Noviembre de 2006

/cc

AGRADECIMIENTO A:

DIOS	Por haberme dado la vida, sabiduría y fortaleza para llegar a este momento.
MIS PADRES	Jorge Simeón y Elena Aracely, quienes me dieron su apoyo, formación moral, amor y todo lo necesario para lograr alcanzar mis metas.
MI ESPOSA E HIJA	Ana Patricia y Melanie Andrea, por su amor, paciencia y apoyo recibidos.
MIS HIJAS	Helen Patricia y Nataly Alejandra, por servir de estímulo y motivación para no dejarme vencer.
MIS HERMANOS Y SUS FAMILIAS	Jorge, María y Jimmy, por sus consejos y todos los momentos compartidos.
FAMILIARES Y AMIGOS	Por compartir conmigo este momento.
COMPAÑEROS DE TRABAJO	Amaure(†), Aparicio, Byron (asesor), Estuardo, Jaime, Moisés y Narciso, por motivar mi superación y ser además, AMIGOS.
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	Por haberme dado la formación universitaria y haberme abierto la mente a nuevas ideas.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1 La empresa.....	1
1.1.1 Historia.....	1
1.1.2 Ubicación.....	5
1.1.3 Misión	7
1.1.4 Visión.....	7
1.2 El área.....	7
1.2.1 Mantenimiento.....	7
1.2.2 Transmisión.....	8
1.3 Región departamental.....	9
1.4 Tecnología.....	10
1.4.1 Medios.....	10
1.4.2 Equipos.....	11
1.5 Control de fallas.....	12
1.5.1 Seguimiento.....	12
1.1.5.1 Procedimiento.....	13
1.1.5.2 Registros.....	13

1.1.5.3 Análisis.....	13
1.6 Términos y conceptos.....	13
1.6.1 Administrativos.....	14
1.6.2 Estadísticos.....	14
1.6.3 Técnicos.....	15
1.7 Delimitación del tema.....	17
1.8 Fuentes de datos.....	18
1.8.1 Primaria.....	18
1.8.2 Secundaria.....	18
2. SITUACIÓN ACTUAL	19
2.1 Técnicas.....	19
2.2 Del seguimiento de fallas.....	20
2.2.1 Registros históricos.....	20
2.2.2 Encuestas.....	21
2.2.2.1 Jefes supervisores.....	21
2.2.2.2 Ejecutores.....	22
2.3 Del control de fallas.....	22
2.3.1 Tablas de resumen.....	22
2.3.2 Gráficas comparativas.....	30
2.4 Integración.....	34
2.4.1 Análisis de resultados.....	34
2.4.1.1 Período.....	37
2.4.1.2 Área geográfica.....	38
2.4.2 Datos.....	38
2.4.2.1 Fijos.....	38
2.4.2.2 Variables.....	39

2.4.2.3 Recursos.....	39
3. PROPUESTA DEL DISEÑO	41
3.1 Planteamiento.....	41
3.2 Diseño del sistema.....	41
3.2.1 Diagrama de flujo.....	42
3.2.2 Formulario de seguimiento de fallas.....	46
3.2.2.1 Etapas.....	46
3.2.2.1.1 Inicial.....	47
3.2.2.1.2 Seguimiento.....	49
3.2.2.1.3 Final.....	50
3.2.3 Recursos.....	51
3.2.4 Reportes.....	51
3.2.4.1 De seguimiento.....	52
3.2.4.2 Técnico.....	52
3.2.4.3 Reincidencia.....	52
3.2.4.3.1 Por lugar.....	53
3.2.4.3.2 Por tipo de falla.....	53
3.2.4.3.3 Por equipo.....	53
3.2.5 Período.....	54
3.2.5.1 Semanal.....	54
3.2.5.2 Mensual.....	54
3.2.5.3 Semestral	54
3.2.5.4 Anual.....	55
3.3 Sistematización.....	55
3.3.1 Definición.....	55
3.3.2 Alcances.....	56

3.3.3 Requisitos para el programa administrativo.....	56
4. IMPLEMENTACIÓN Y CONTROLES	57
4.1 Ensayo.....	57
4.1.1 Fuente de datos.....	57
4.1.2 Formulario.....	58
4.1.3 Muestra a implementar.....	61
4.1.3.1 Muestra.....	61
4.1.3.2 Resultados.....	61
4.1.3.3 Análisis.....	62
4.2 Reportes.....	64
4.2.1 De seguimiento.....	64
4.2.2 Técnico.....	64
4.2.3 Reincidencia.....	66
4.2.3.1 Por lugar.....	66
4.2.3.2 Por tipo de falla.....	66
4.2.3.3 Por Equipo.....	67
4.2.4 Período.....	67
4.2.4.1 Semanal.....	68
4.2.4.2 Mensual.....	68
4.2.4.3 Semestral	69
4.2.4.4 Anual.....	70
4.3 Plan de contingencia.....	70
4.3.1 Mantenimiento.....	70
4.3.1.1 Preventivo.....	71
4.3.1.2 Correctivo.....	71
4.3.2 Existencia de repuestos.....	72

4.4 Toma de decisiones.....	72
4.4.1 Personal.....	73
4.4.2 Equipo y repuesto.....	74
4.4.3 Medio de transporte.....	75
4.5 Inducción al personal.....	75
5. MEJORAS CONTINUAS	77
5.1 Factores variables.....	77
5.1.1 Red de comunicaciones.....	78
5.1.2 Tecnología.....	79
5.1.3 Administración.....	79
5.2 Mejoras del formato de seguimiento de fallas.....	80
5.2.1 Actualizaciones.....	80
5.2.2 Proyección.....	81
5.3 Personal.....	81
5.3.1 Capacitación.....	82
5.3.2 Recursos de trabajo.....	82
CONCLUSIONES	85
RECOMENDACIONES	89
BIBLIOGRAFÍA	91
APÉNDICE	93

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Fallas por mes (2003).....	31
2. Fallas por departamento (2003).....	31
3. Tiempo de aviso (2003).....	32
4. Fallas por mes (2005).....	32
5. Fallas por departamento (2005).....	33
6. Tiempo de aviso (2005).....	33
7. Diagrama de flujo de seguimiento de falla.....	43
8. Mapa de distribución.....	93

TABLAS

I. Resumen de encuestas.....	23
II. Estadística	30
III. Etapa Inicial de falla.....	48
IV. Seguimiento de falla.....	49
V. Etapa final de falla.....	50
VI. Etapa inicial de falla (Ejemplo).....	59
VII. Seguimiento de falla (Ejemplo).....	60
VIII. Etapa final de falla (Ejemplo).....	60
IX. Estadística (Ejemplo).....	62
X. Estadística mejorada.....	63
XI. Informe técnico.....	65

XII. Existencia de repuestos.....	72
-----------------------------------	----

GLOSARIO

Afectación	Servicios con daño.
Bit	Unidad de medida de información, equivalente a la elección entre dos posibilidades igualmente probables.
Byte	Octeto (unidad de información).Ocho bits.
Capacidad	Aptitud, talento, cualidad que dispone a alguien para el buen ejercicio de algo.
CCITT	Comité Consultivo Internacional Telefónico y Telegráfico (Consultive Committee on International Telephone and Telegraph)
Comando	Instrucción que se da dentro de un programa administrativo para que realice una actividad.
Conferencia	Plática entre dos o más personas para tratar algún punto o negocio.
Eficacia	Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.

Eficiencia	Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.
Falla	Defecto o daño de una cosa. Estado anormal de un elemento.
Fidedigno	Digno de fe y crédito.
Frecuencia	Número de veces que se repite un proceso periódico por unidad de tiempo (Unidad de medida en telecomunicaciones, Herz).
Gestionar	Hacer diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera.
Gubernamental	Perteneciente o relativo al gobierno del Estado.
Hercio	Unidad de frecuencia del Sistema Internacional, que equivale a la frecuencia de un fenómeno cuyo período es un segundo. (Símb. <i>Hz</i>).
Implementar	Poner en funcionamiento, aplicar métodos, medidas, etc., para llevar algo a cabo.
Impulso	Acción y efecto de impulsar.

Inducir	Guiar, orientar, implementar algo dentro de las actividades de otros.
Inversión	Hacer uso de un recurso para conseguir un objetivo. Invertir tiempo, por ejemplo.
ITT	International Telephone and Telegraph Corporation.
Jerarquía	Gradación de personas, valores o dignidades.
Láser	Dispositivo electrónico que, basado en la emisión inducida, amplifica de manera extraordinaria un haz de luz monocromático y coherente.
Lote	Conjunto de objetos similares que se agrupan con un fin determinado.
Mantenimiento	Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc., puedan seguir funcionando adecuadamente.
Materiales	Conjunto de máquinas, herramientas u objetos de cualquier clase, necesario para el desempeño de un servicio o el ejercicio de una profesión.

Monitoreo	Observar mediante aparatos especiales el curso de uno o varios parámetros fisiológicos, o de otra naturaleza para detectar posibles anomalías.
Parámetros	Dato o factor que se toma como necesario para analizar o valorar una situación.
Período o periodo	Espacio de tiempo que incluye toda la duración de algo.
Pospago	Cancelar o pagar un servicio luego de usado.
Prepago	Cancelar o pagar un servicio antes de ser utilizado.
Prototipo	Ejemplar original o primer molde en que se fabrica una figura u otra cosa.
Radiofrecuencia	Cada una de las frecuencias de las ondas electromagnéticas empleadas en la radiocomunicación.
Radiocomunicación	Telecomunicación realizada por medio de las ondas radioeléctricas.
Radioelectricidad	Producción, propagación y recepción de las ondas hercianas. Ver Hercio.

Recepción	Conversión de señales eléctricas o electromagnéticas en sonidos o imágenes.
Reclamación	Oposición o contradicción que se hace a algo como injusto, o mostrando no consentir en ello.
Recopilar	Juntar en compendio, recoger o unir diversas cosas, especialmente escritos literarios.
Red	Conjunto de elementos organizados para determinado fin. <i>Red del abastecimiento de aguas. Red telegráfica o telefónica. Red ferroviaria o de carreteras.</i>
Remotizar = Remoto(a)	Alcanzar o manipular un elemento desde un punto distante.
Reporte	Noticia, informe.
Repuesto	Provisión de comestibles u otras cosas para cuando sean necesarias.
Sede	Lugar donde tiene su domicilio una entidad económica, literaria, deportiva, etc.
Señal	Variación de una corriente eléctrica u otra magnitud que se utiliza para transmitir información.

Servicio	Actividad llevada a cabo por la Administración o, bajo un cierto control y regulación de ésta, por una organización, especializada o no, y destinada a satisfacer necesidades de la colectividad. <i>Servicios públicos de transporte. Servicios públicos sanitarios.</i>
Sistema	Conjunto de reglas o principios sobre una materia, racionalmente enlazados entre sí.
Supervisor	Quien ejerce la inspección superior en trabajos realizados por otros.
Tarifa	Precio unitario fijado por las autoridades para los servicios realizados a su cargo.
Técnico	Persona que posee los conocimientos especiales de una ciencia o arte.
Telecomunicaciones	Sistema de comunicación telegráfica, telefónica o radiotelegráfica y demás análogos.
Transmisión	Conjunto de mecanismos que comunican el movimiento de un cuerpo a otro, alterando generalmente su velocidad, su sentido o su forma.
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones.

RESUMEN

Para realizar el Diseño del Sistema de Seguimiento y Control de Fallas, fue necesario conceptualizar desde lo que es una Empresa en Telecomunicaciones, hasta delimitar el campo de trabajo, que en este caso es el Área de Mantenimiento de Transmisión, Región Departamental.

Las Empresas de Telecomunicaciones son las que proveen la comunicación de voz y datos, principalmente, al público guatemalteco. Pero como no todo es perfecto, hay que tomar en cuenta, lo que muchos olvidan o le dan muy poca importancia, esto es la reparación de fallas en los equipos que prestan el servicio.

Luego de conocer el campo de trabajo se muestra los procedimientos que se utilizan actualmente, con base en esto se comienza a recaudar la información a través de los reportes y encuestas contestadas por las personas que se relacionan directamente con el tema.

Con base en la información recaudada se comienza a proponer un procedimiento con su guía y reportes a utilizar. Todo el sistema como cualquier otro, está sujeto a cambios y si es para perfeccionar, mejor.

Por último, se pone a prueba el diseño propuesto, dando como resultado algunas mejoras al mismo. No debe dejarse por un lado que se debe buscar, luego de ponerlo en práctica, la mejora del diseño periódicamente.

OBJETIVOS

GENERAL

Diseñar un sistema de seguimiento y control de fallas, para ser implementado en el área de Mantenimiento de Transmisión, Región Departamental dentro de una empresa que se dedique a las Telecomunicaciones.

ESPECÍFICOS

1. Mostrar la importancia del seguimiento de fallas y el uso apropiado de este como una importante herramienta.
2. Presentar el procedimiento de un buen seguimiento de fallas y de fácil aplicación.
3. Proponer reportes específicos que ayuden en el análisis de mejoras al sistema de atención a fallas.
4. Crear bases de datos como una herramienta en la tomar de decisiones sobre existencia de repuestos y programas de mantenimiento preventivo y correctivo.
5. Proporcionar a la empresa, por medio del análisis estadístico de fallas, la herramienta apropiada en la optimización de recursos.
6. Darle la importancia a la sistematización de procedimientos dentro de una empresa de telecomunicaciones, como una oportunidad de crecimiento.

7. Mantener el estándar de mejoras continuas del sistema de seguimiento de fallas a través del análisis periódico del mismo.

INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país de oportunidades, como es el desarrollo tecnológico que puede alcanzar. El campo de las Telecomunicaciones es de alta rentabilidad, para optimizarlo y no dejarlo que se salga de control, es necesario estandarizar los procesos de este tipo de empresas.

El Sistema de Seguimiento y Control de Fallas es un punto muy importante en la labor de estandarización ya que a pesar de ser un elemento pequeño dentro de la gran organización, sus resultados pueden redundar en una gran economía para la empresa.

Todo buen diseño muestra paso a paso cómo fue construido y la aplicación que debe dársele, es por ello que el presente proyecto se encuentra dividido en cinco capítulos, cada uno de ellos importante en su desarrollo.

Capítulo 1, Antecedentes Generales: describe el desarrollo de las empresas en Telecomunicaciones del país y aclara algunos conceptos que más adelante serán utilizados.

Capítulo 2, Situación Actual: añade otros puntos aclaratorios, muestra el proceso que se utiliza actualmente en muchas de las empresas y extrae la información necesaria para crear el Sistema y Control de Fallas.

Capítulo 3, Propuesta del Diseño: teniendo la información suficiente se hace la propuesta de cómo debiera funcionar este tipo de sistema. Se proponen formularios y controles que se debieran llevar para facilitar el ejercicio de esta técnica.

Capítulo 4, Implementación y Controles: para poner a prueba lo recomendado se hizo un ensayo, el cual hace ver que a pesar de tratar de cumplir con todo lo necesario, se puede modificar el proyecto para mejorar. También denota la importancia de la propuesta en la toma de decisiones y planes de contingencia.

Capítulo 5, Mejoras Continuas: muestra los factores que influyen en el mejoramiento del Sistema y Control de Fallas, demostrando que puede ser dinámico y afecto al cambio constante.

Otras grandes ayudas para fundamentar y aclarar el presente trabajo son la bibliografía, glosario y anexos. Todos ellos son complemento de la solución a una actividad sin guía ni control.

Muchos de los términos usados son nuevos para muchas personas, y otros son conocidos, pero en el campo de las telecomunicaciones tienen otro significado. Se ha tratado de proporcionar toda la información posible para que el presente proyecto sea claro y de fácil aplicación.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 La empresa

Una empresa en Telecomunicaciones es la organización encargada de dar el servicio necesario para que una o más personas estén comunicadas a través de voz, datos o video.

Para cumplir con estos servicios utiliza los equipos (convertidores de señal) y medios necesarios (frecuencias, impulsos eléctricos e impulsos lumínicos). -Véase sección 1.4, *Tecnología*-.

1.1.1 Historia

Durante el desarrollo de las telecomunicaciones han existido varias empresas que se han creado, algunas persisten y otras han desaparecido total o parcialmente, pero las que han marcado la historia en Guatemala son cinco principales y se relatará sobre ellas a continuación.

Las telecomunicaciones para el público en general se iniciaron en Guatemala como un servicio gubernamental, como lo es la Empresa Guatemalteca de Telecomunicaciones (GUATEL), dando los servicios de telefonía fija principalmente. Los datos también fueron parte de las telecomunicaciones pero a un costo muy alto en sus inicios y por ello, para un público muy limitado.

En el año 1990 la compañía Comunicaciones Celulares Sociedad Anónima (COMCEL) es la primera en dar el servicio de comunicación celular móvil creando su monopolio en éste mercado. A pesar de esto en 1997 apenas tenía 64 mil 194 clientes.

Fue hasta en el año 1997 cuando el gobierno del presidente Álvaro Arzú abrió el mercado a las empresas privadas en el campo de las telecomunicaciones, perdiéndose el monopolio que tenía Comcel en la telefonía celular.

El primer paso fue en septiembre de 1997 cuando Guatel fue privatizada como respuesta a los problemas legales que enfrentaba, creándose la empresa de Telecomunicaciones de Guatemala Sociedad Anónima (TELGUA, S.A.). El gobierno esperaba obtener con la venta de Telgua unos 600 millones de dólares, que servirían para sanear las finanzas públicas, la inversión social y la productividad, según programas establecidos en la firma de la paz de diciembre de 1996.

Telgua fue subastada por primera vez el 16 de diciembre de 1997, asistiendo Telmex como único oferente, ofreciendo 529.1 millones de dólares por el 95% de la empresa; Cristal Group de Guatemala estimaba un valor de 800 millones de dólares por la telefónica.

En agosto de 1998 se hizo el segundo intento de subastar Telgua; las empresas presentaban dos sobres: uno con el precio por acción que deseaban pagar y el otro el porcentaje que esperaba comprar, definido entre 51% y 95% del total. Fue comprada por más de 700 millones de dólares el 95% de Telgua por el Grupo Centroamericano Luca, S.A.

Telgua inicia operaciones con telefonía móvil al comprar dos frecuencias el 13 de agosto de 1998 con un costo de 11.14 millones de dólares, y presentando a PCS como su imagen de telefonía celular.

El 19 de julio de 1999, mediante su subsidiaria Telefónica Guatemala, la compañía española comienza a ofrecer servicios de larga distancia en el país. Su tarjeta de presentación fue la oferta de descuentos en su servicio hasta de un 37% respecto a la competencia, tarifas fijas independientes a la hora y el día en que se hagan las llamadas. Por último en este momento ya contaba con licencia de telefonía móvil pero aún no estaba al servicio del público en un 100%.

BellSouth Guatemala es una empresa afiliada a BellSouth Internacional, que a su vez es subsidiaria y propiedad al 100% de BellSouth Corporation, compañía de servicios de comunicaciones con sede en Atlanta, Georgia, Estados Unidos. BellSouth inició operaciones en Guatemala en octubre de 2000 ofreciendo telefonía celular móvil y residencial inalámbrica. Su modalidad fue la de combinar los esquemas de Prepago y Pospago denominada "Full Control", con éste plan los usuarios mantienen un monto fijo de consumo por factura mensual, tendiendo la posibilidad de adicionar minutos de consumo mediante tarjetas prepagadas.

BellSouth también implementó la telefonía fija inalámbrica llegando así a las poblaciones rurales o de difícil accesibilidad. Otros servicios que ofrecía esta empresa fueron los de llamadas a larga distancia, mensajes escritos entre celulares, internet móvil desde el celular, telefonía semi-pública por teléfonos monederos, cobertura alta al expandirse a lugares no cubiertos y tecnología CDMA.

Fue el 14 de octubre de 2004 cuando Telefónica Móvil, S.A. oficializa y publica su adquisición del 100% de las operaciones de telefonía móvil BellSouth en Ecuador, Guatemala y Panamá por un valor de empresa total de 1,665 millones de dólares (833, 175 y 657 millones de dólares respectivamente).

Al sumar la operación existente de Telefónica Móviles Guatemala y BellSouth Guatemala, Telefónica Móviles pasa a contar con unos 567.000 clientes en Guatemala y una cuota estimada del 26% en un mercado de unos 11.5 millones de habitantes y una penetración del 19%.

Según estadísticas preliminares a septiembre 2004, había en Guatemala dos millones 600 mil usuarios de teléfonos celulares y un millón de líneas fijas (residenciales), para sumar 3.5 millones aproximadamente. PCS estaba al frente con un millón 154 clientes; le seguía Comcel, con 750 mil, y Telefónica, con 700 mil, luego de comprar la red de BellSouth.

El 6 de abril de 2005 fue Telefónica el que hizo el movimiento considerado el nacimiento de la mayor comunidad de telefonía móvil de habla hispana del mundo al unificar su imagen de 13 países bajo la marca Movistar y su icono "M". Esta fue la operación en la que participaron mas de 100,000 personas (en Guatemala 2,200 personas aproximadamente) para trabajar coordinados en el cambio de imagen, campañas publicitarias y realización de eventos entre otros.

Esta fase de integración fue centrada en la frase “Ahora llámame movistar” luego que Telefónica contactó con varias empresas, las cuales presentaron más de 1,000 propuestas depuradas por medio de más de 3,200 entrevistas realizadas en España y Latinoamérica.

A pesar de las ideas de los grupos de oposición es innegable que se ha mejorado sustancialmente en cuanto a la satisfacción de la demanda de telefonía, por ejemplo se tienen en Guatemala las tarifas más bajas de América Latina y de las más baratas del mundo.

1.1.2 Ubicación

Según investigaciones en la página de Internet de la Superintendencia de Telecomunicaciones, SIT, actualizada al 7 de febrero de 2005 se tiene el listado de Operadores de Red en Guatemala con sus ubicaciones, y es el siguiente:

FT&T, S. A. (Telered)	Av. La Castellana 6-66 zona 8, Edificio Torre de Telgua 8avo nivel
Cablenet, S.A.	Avenida Reforma 7-62 zona 9, Edificio Aristos Reforma Of. 301
Universal de Telecomunicaciones, S.A.	4ª calle 7-53 zona 9, Edificio Torre Azul Nivel 9 Of. 901
Comunicaciones Celulares, S.A.	Km 9.5 Carretera a El Salvador, Edificio Plaza Comcel
Telefónica Centroamérica Guatemala, S.A.	Blvd. Los Próceres 5-56 zona 10, Unicentro Nivel 11

Servicio de Comunicaciones Personales Inalámbricas, S.A.	Boulevard Los Próceres 18 calle 22-30 zona 10, Edificio Novatex
A-tel Communications, S.A.	6ª avenida 2-73 zona 4, Ed. Cordón Horjales, 6º. Nivel
Telecomunicaciones de Guatemala, S.A.	7ª avenida 12-39 zona 1, Edificio central TELGUA
Cybernet de Centroamérica, S.A.	5ª avenida 14-77 zona 10
Teléfonos del Norte S.A.	6ª avenida 38-18 zona 3
Bellsouth Guatemala y Cia s.c.a.	7ª avenida 3.33 zona 9, torre Empresarial Nivel 10
Americatel Guatemala S.A.	13 calle 8-44 zona 10, Edificio Edyma Plaza Oficina 901
Desarrollo Integral, S.A.	20 calle 23-60 zona 10
BNA, S.A.	7ª avenida 7-07 zona 9, 4to nivel
GUATEL	Calzada Raúl Aguilar Batres 35-47 zona 12
TTI, S.A.	Avenida Reforma 1-64 zona 9, Nivel 9, Of. 901
Tecnología en Telecomunicaciones Abiertas, S.A.	Avenida Reforma 7-62 zona 9, Edificio Aristos Reforma Of. 505
AT&T Servicios de Comunicaciones Guatemala, S.A.	3ª avenida 14-30 zona 10
IT&S	13 calle 3-40 zona 10, Edificio Atlantis Oficina 707

Todas dentro de la capital guatemalteca.

1.1.3 Misión

Captar el mayor mercado posible ofreciendo un buen servicio y promociones.

1.1.4 Visión

Ser el líder en Telecomunicaciones con la más avanzada tecnología, mayor número de clientes y cobertura total en el país

1.2 El área

El área que se ha tomado para investigar en el presente trabajo, es el de Mantenimiento de Transmisión dentro de las empresas de telecomunicaciones cuyo producto es el buen servicio y la continuidad del mismo.

1.2.1 Mantenimiento

Es el encargado de asegurar que los equipos y servicios estén funcionando dentro de los parámetros establecidos. Existen dos tipos de mantenimiento que son: Preventivo y Correctivo.

En el mantenimiento preventivo se busca tener los equipos en buen funcionamiento y darles su servicio necesario para evitar que lleguen a fallas. Como nada es perfecto, los equipos llegan a fallar por fin de vida útil, agentes externos o fallas propias del diseño de los equipos

que no son capaces de dar determinado servicio; aquí es donde entra el mantenimiento correctivo que no es más que la eliminación del daño o agente que lo provoque para restablecer el servicio del equipo en cuestión.

1.2.2 Transmisión

En el campo de las telecomunicaciones es el área encargada de trasladar una señal de un lugar a otro independiente de la información que contenga la misma, haciendo uso de equipos y el medio que utilizan los mismos para completar lo que se denomina un enlace.

Un enlace básico es el compuesto por un equipo que interpreta una señal que se desea transportar a otro punto, luego ésta señal la convierte en otra señal interpretativa solo por él mismo y por el otro equipo de destino, para llegar al siguiente punto es necesario utilizar un medio de transporte que puede ser de frecuencia, eléctrico o lumínico. Al llegar al otro lado hace el proceso inverso para entregar la señal original, esto lo hace en dos vías, de ida y de vuelta. Esto lo podemos ver más fácilmente con una llamada telefónica graficado en el dibujo siguiente:



Aquí ingresa una señal llamada voz en el teléfono A (equipo o convertidor) quien la transforma en impulsos eléctricos que son enviados por un cable de cobre (medio) hasta su destino donde el teléfono en el

punto B convierte éstos impulsos en voz nuevamente; esto lo hace también en la vía contraria, estableciendo así una conversación. Aquí es donde entra Transmisión que se encarga de que esta comunicación se mantenga y/o los equipos y medio se encuentren en óptimas condiciones para cuando se necesiten.

1.3 Región departamental

Por la gran demanda y por la distribución territorial se ha tenido la necesidad de distribuir el territorio nacional en área de cobertura con toda su administración local necesaria, en otras palabras se ha regionalizado el territorio. Una de las formas es por distancias, por ejemplo la capital es el área metropolitana, luego lo que no pase de 100 Kms. de las orillas de la misma sería la región central y así sucesivamente; por lo que analizando la distribución que tienen las empresas, se ha hecho la siguiente recomendación:

Región Metropolitana	Capital guatemalteca
Región Central	Sacatepéquez, Chimaltenango, Escuintla, Jutiapa, Santa Rosa y Jalapa
Región Occidente	Quetzaltenango, Quiché, Huehuetenango, San Marcos, Totonicapán, Retalhuleu, Sololá y Suchitepéquez
Región Oriente	Zacapa, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Petén, El Progreso, Chiquimula e Izabal

1.4 Tecnología

Basándose en todos los avances tecnológicos de las telecomunicaciones se ha hecho una clasificación de los equipos y medios de comunicación.

1.4.1 Medios

Los medios de transmisión se han clasificado en tres:

- Espacial
- Eléctrico y
- Lumínico.

Los medios espaciales son los ahora llamados por Microondas, que no son más que una onda sonora a alta velocidad (frecuencia) trasladada en el espacio con unidad de medición el Herz (Hz). Hace aproximadamente 10 años se utilizaba mucho en telecomunicaciones las bandas de frecuencia de 150 y 900 Megahertz (MHz), actualmente ya se utiliza los Gigahertz (GHz). El buen desempeño de esta señal es afectado principalmente por ambiente y obstáculos en su camino

Los medios que transportan la señal eléctrica es principalmente el cobre por su valor más económico aunque no es tan buen conductor como el oro, pero si suficiente para ser confiable su señal de transmisión. Este medio es afectado principalmente por humedad e inducción eléctrica por lo que se recomienda un buen sellado y aislamiento del cable.

La transmisión por un medio lumínico es más confiable ya que no es afectado por el ambiente u obstáculos en el camino, su señal no es degradada fácilmente, más que por mala instalación o distancias extremadamente grandes, arriba de los 70 kilómetros.

Los medios de transmisión son pasivos por lo que si no se les introduce la señal apropiada para lo que fueron diseñados no tienen valor alguno en las comunicaciones.

1.4.2 Equipos

Son los encargados de convertir una señal en otra apropiada para ser transportada en el medio. Los equipos son la parte activa de un enlace por medio de los cuales se optimiza el mismo. Básicamente los equipos se pueden resumir en que son Multiplexores encargados de empaquetar varias señales para ser enviadas al punto distante donde serán desempaquetadas y distribuidas al destino apropiado, y de la misma forma en sentido contrario.

La voz, por ejemplo, con un ancho de banda de 4 KHz, se convierte en señal eléctrica de 64 Kilobits por segundo (Kb/s), al unificar 32 espacios de 64 Kb/s se forma lo que es 2.048 Mb/s (un E1), 63 E1's hacen un STM1 (140 ó 150 Mb/s, según la tecnología PDH o SDH, respectivamente) y así sucesivamente. Existe una gran variedad de velocidades en las señales, como también se han creado equipos para transmitir las y cada proveedor introdujo en su producto diferentes facilidades como la de gestionar los equipos a distancia.

Los equipos que transmiten en el espacio son llamados Radios, que convierten la señal eléctrica en radiofrecuencia (RF), no captada por el oído humano; los que lo hacen eléctricamente se llaman Multiplexores Eléctricos, y los que lo hacen a través de la luz se llaman Multiplexores Ópticos, haciéndolo a través de un haz de luz infrarroja denominada láser.

Todas estas señales emitidas por éstos equipos están estandarizadas bajo las normas internacionales, como de UIT, CCITT e ITT, y así también hay equipos de medición que son utilizados para analizar las diferentes señales a diferentes velocidades y características. Tanta variedad hay de equipos por capacidad, como por marca de los distribuidores, y las más conocidas en Guatemala son: Italtel, Nec, Alcatel, Cisco y Rad entre otros; los modelos de los mismos son los que determinan el uso y su capacidad.

1.5 Control de fallas

En el desarrollo del presente trabajo se usará éste término como el dominio de la información en el desarrollo de una falla con el fin de tomar decisiones, estandarizar procedimientos, predecir posibles fallas, etc.

1.5.1 Seguimiento

Se le llamará Seguimiento de Fallas al documento que se irá llenando con los datos y actividades que se vayan presentando desde que se inicia una falla hasta que ésta termina.

1.1.5.1 Procedimiento

Para tener el control de una falla es necesario seguir paso a paso su desarrollo, y para no olvidar ninguno de éstos pasos es necesario guiarse por un procedimiento, el cual dice el orden de cada uno de ellos desde un inicio hasta un final.

1.1.5.2 Registros

Nos servirán para mantener documentados todos los pasos antes mencionados y así utilizar ésta base de datos para hacer un análisis en el futuro mediato, y sacar conclusiones y mejoras de los procedimientos ya establecidos.

1.1.5.3 Análisis

El análisis de los registros nos dan una fuerte herramienta para tomar decisiones y acciones, con el objeto de evitar próximas fallas o minimizar el tiempo de la atención a las mismas.

1.6 Términos y conceptos

Para aclarar algunas dudas posteriores se han hecho grupos de términos y su significado, todos vistos desde su aplicación en el presente trabajo. Esto no significa que se dejará por un lado su significado genérico.

1.6.1 Administrativos

Competencia: Situación de empresas que rivalizan en un mercado ofreciendo o demandando un mismo producto o servicio.

Diseño: Proyecto, plan.

Empresa: Unidad de organización dedicada a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicios con fines lucrativos.

Misión: Punto final al que una empresa desea llegar.

Oferta: Conjunto ofrecimientos de bienes, mercancías o servicios que se presentan en el mercado con un precio concreto y en un momento determinado.

Visión: Forma en que se visualiza la empresa a sí misma en el futuro.

1.6.2 Estadísticos

Diagrama de flujo: Elaborar un esquema, gráfico o dibujo con el fin de mostrar las relaciones entre las diferentes partes de un conjunto.

Encuesta : Conjunto de preguntas tipificadas dirigidas a una muestra representativa, para averiguar estados de opinión o diversas cuestiones de hecho.

Encuesta abierta: Encuesta que requiere de respuestas no prefabricadas sino quedan a elección del encuestado.

Encuesta cerrada: Encuesta que requiere elegir cualquiera de las posibles respuestas predefinidas.

Entrevista: Mantener una conversación con una o varias personas acerca de ciertos temas, para informar al público de sus respuestas.

Formato: Conjunto de características técnicas y de presentación que se deben seguir periódica o eventualmente para cumplir con un objetivo.

Muestra: Parte o porción extraída de un conjunto por métodos que permiten considerarla como representativa de él.

1.6.3 Técnicos

Abrir falla: Al ocurrir una falla se le asigna un número y se inicia la etapa de investigación.

Administración de red: Capacidad de un operador de gestionar e intervenir los distintos elementos que forman la red de telecomunicaciones.

Atender falla: Acciones que se toman para eliminar el daño que existe sobre un elemento.

Audio-conferencia: Comunicación vía telefónica de mas de tres personas a la vez.

Cargar falla: Asignación de responsabilidad a un área técnica para que resuelva una falla.

Cerrar falla: Al ser eliminado el daño de un elemento de la red se procede a concluir con el seguimiento de la falla.

Conmutación: Área técnica encargada de enrutar los servicios desde su origen hasta su destino utilizando programas computarizados para ello.

Control de fallas: Capacidad de análisis de las fallas teniendo la información adecuada.

E1's (E unos): Denominación que se le da a la señal eléctrica cuya velocidad es 2.048 megabitios por segundo.

Facilidades de equipo: Opciones que presta cada equipo para ser manipulado por un operador.

Planta externa: Área técnica encargada de mantener y dar servicio a través de la red de cobre.

Sede parcial: Población o lugar donde se encuentra el técnico al momento de estar de comisión.

Tráfico: Servicios que cursan por un elemento de red.

Tripartita: Comunicación vía telefónica de tres personas a la vez

Video-conferencia: Comunicación de audio y video de dos o más personas a la vez.

1.7 Delimitación del tema

Ya se definieron las áreas de cobertura por las regiones y las actividades que desarrolla el área de Transmisión en su especialidad de Mantenimiento; ahora se tomará como referencia para el estudio, el área de Mantenimiento de Transmisión, Región Central de una Empresa de Telecomunicaciones. Los datos que aquí se presentan son la recopilación y promedios que se han obtenido de la información que varias dependencias en telecomunicaciones han proporcionado, por lo tanto, la Empresa que figura en éste estudio está creada con estos resultados.

El Sistema y Control de Fallas fue enfocado al área ya mencionada en el párrafo anterior. Por lo tanto al mencionar más adelante “las otras áreas” se está haciendo referencia a las que no son Transmisión pero que pertenecen a una empresa de telecomunicaciones como: Energía, Datos, Conmutación, Telefonía Móvil, Cableado, Fibra Óptica e inclusive a alguna administrativa como por ejemplo Ingeniería de Red, etc.

1.8 Fuentes de datos

Es el origen de donde proceden los datos a tomar en cuenta para el análisis, por lo tanto se tienen fuentes directas e indirectas o de menor categoría por lo que son definidas a continuación:

1.8.1 Primaria

Es la fuente que nos da los datos más fiables y que no han sufrido transformación. Se tomarán estas fuentes como lo expuesto por técnicos, supervisores, jefes, etc.

1.8.2 Secundaria

Es la información que ha sufrido interpretaciones o que ha pasado de boca en boca, de registros a resúmenes, etc. Para este estudio se ha tomado de los reportes de seguimiento de fallas existentes en los departamentos encargados de llenarlos con la información que se pudo captar durante el desarrollo de una falla, o los datos que los técnicos en el lugar proporcionaron vía teléfono, por ejemplo.

2. SITUACIÓN ACTUAL

Toda empresa que utilice equipos de medición y/o que presten un servicio, deben de tener por lo menos un registro histórico de fallas de los mismos, no obstante conforme va creciendo una institución de éste tipo se va haciendo más necesario el control de los reportes, por lo que en las grandes empresas de telecomunicaciones ya existen centros de reclamación, supervisión y gestión de red (en lo sucesivo se unificarán estos términos en: Administración de Red)

Estos centros monitorean los equipos que prestan el servicio de comunicaciones con el objetivo de saber inmediatamente de cualquier desperfecto de los mismos. Otra función inherente a los centros de Administración de Red es la de manejar la facilidad que tienen los equipos de hacerles pruebas a distancia.

2.1 Técnicas

Las técnicas usadas en los centros de Administración de Red han ido evolucionando, en un inicio recibían únicamente reportes de clientes insatisfechos y luego los pasaban al departamento encargado de atenderlos.

En la actualidad se ha separado el área de reclamación, de los centros de Administración de Red, éstos últimos monitorean los equipos y su servicio, cuando ocurre una anomalía del servicio el sistema avisa al operador

produciendo una alarma visible y/o sonora en el computador. En este momento se le asigna un número de falla que identifica esta anomalía.

Como el monitoreo es a distancia a través del computador, sólo se puede visualizar alarmas y dependiendo el tipo de falla, hacer algunas pruebas remotas a través de comandos.

Vía telefónica se avisa al encargado del mantenimiento de lo afectado y comienza la etapa de monitoreo de actividades que se hacen para resolver la falla. A criterio de cada persona se llena el reporte de seguimiento de falla y se hacen referencia de lo que cree importante en su desarrollo. Finaliza el seguimiento con la descripción de los trabajos que fueron necesarios para normalizar todos los servicios.

2.2 Del seguimiento de fallas

Todos los reportes de seguimiento de falla están identificados por un número correlativo que normalmente es igual al de la falla.

2.2.1 Registros históricos

Todos los reportes de seguimiento de falla han sido almacenados en una base de datos escrita o electrónica, y clasificados por año. Se ha obtenido información de estos reportes pero de una forma muy limitada y censurada, por lo que se presentarán los resultados y análisis de una forma generalizada.

2.2.2 Encuestas

Para tener un buen consenso de lo que a la mayoría le interesa del seguimiento de falla, se ha tomado el tiempo de hacer encuestas al personal de jerarquía media y baja.

El objetivo de haber hecho las encuestas a los Jefes Supervisores (nivel medio jerárquico) y personal ejecutor (bajo nivel jerárquico) es porque a los primeros les piden los reportes y los segundos son los encargados de llenarlos con los datos necesarios, ordenadamente y tener a la mano la información.

Para las encuestas se usó un formato fijo y abierto para pasarlas a ambos niveles jerárquicos, pero en su análisis se separará a ambos. El formato fijo se debe a que con él se capta la idea de las dos partes, a quienes les piden y quienes recopilan la información. También se habla de un formato abierto porque así se da libertad de expresar las ideas y no regirse a la forma como piensa quien crea la encuesta con preguntas cerradas. *-Formato de la encuesta en el Apéndice 3-*

2.2.2.1 Jefes supervisores

Se le llama a las personas que tienen a su cargo un grupo de personas y que tienen la obligación de vigilar que las cosas las hagan bien, y rendir cuentas a los Jefes de alto nivel jerárquico, que en este caso serían los Sub-gerentes y Gerentes, de forma más personal (los Jefes Supervisores sirven de medio de comunicación entre el nivel alto y el bajo)

2.2.2.2 Ejecutores

Se llamará así a las personas encargadas de llenar los datos en el seguimiento de fallas, que más adelante se verá. También se incluye bajo este nombre a las personas que atienden las fallas ya que ellos son los encargados de dar la información fidedigna necesaria para llenar estos reportes estando en el lugar afectado.

2.3 Del control de fallas

En la actualidad los controles que se llevan no son más que reportes de resumen y estadísticos que lo único importante que reflejan es: Un número de falla, el lugar afectado, que tráfico fue afectado, área a que fue cargada la falla, hora de inicio y hora de finalización; no se hace por ejemplo un análisis de reincidencia.

Como todo está enfocado al área de Mantenimiento de Transmisión de la Región Central (denominada en adelante: Transmisión), los datos son basados únicamente en esta especialidad.

2.3.1 Tablas de resumen

Acá se toma en cuenta los resultados obtenidos en las encuestas los cuales luego serán analizados. Los datos en las tablas I y II son el resultado del promedio o lo más importante de las respuestas dadas, por ejemplo si se solicitan tres respuesta y se tienen cuatro o más es porque las que aparecen son las más importantes:

Tabla I. Resumen de encuestas

PREGUNTA	JEFE SUPERVISOR	EJECUTOR
<p>1. Mencione las tres principales diferencias entre dar seguimiento a una falla menor y a una falla mayor</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hay menos presión para atender las menores - En las menores se toma más tiempo para analizar la falla - En las menores hay más oportunidad de priorizar, en las graves hay que atenderlas inmediatamente - Si se da una falla menor en tiempo inhábil puede esperarse para atenderla en horario normal de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> - No hay corte de tráfico en menores - En menores hay mas tiempo para avisar a encargados - En menores hay mas tiempo para hacer pruebas y averiguaciones preliminares
<p>2. En su orden de importancia, ¿Cuáles son las seis acciones más importantes que se deben hacer para dar un buen seguimiento a una falla?.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicar a personal que podría atender - Determinar cuales son los recursos con que se cuentan - Mandar lo antes posible al personal, según tipo de falla - Averiguar de los avances que se tengan 	<ul style="list-style-type: none"> - Avisar a encargado de atender - Monitorear avance de atención - Monitorear el servicio afectado - Hacer pruebas cuando sea necesario - Averiguar de otras afectaciones

Continúa

	<ul style="list-style-type: none"> - Dar aviso periódicamente a Jefe Superior - Mantener comunicación con el personal que atiende - Verificar que la falla haya desaparecido del sistema, con el centro de Administración de Red 	<ul style="list-style-type: none"> - Llenar seguimiento de falla - Avisar a supervisor de área de Administración de Red - Corroborar que todos los servicios se hayan restablecido
<p>3. Al ocurrir una falla ¿Quiénes son las primeras cuatro personas o entidades que se deben enterar? (puestos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Centro de Administración de Red - Supervisor de área encargada de atender - Jefes de alto nivel jerárquico - Jefe de grupo encargado de atender falla (bajo nivel jerárquico) 	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisor de centro de Administración de red - Supervisor de área encargada de atender falla - Gerentes y Subgerentes de áreas relacionadas (Administración de red y Transmisión) - Grupo encargado de dar seguimiento a fallas
<p>4. Al finalizar una falla ¿Quiénes son las primeras cuatro personas o entidades que se deben enterar? (puestos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Centro de Administración de Red - Supervisor de área encargada de atender 	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisor de centro de Administración de Red - Supervisor de área encargada de atender falla

Continúa

	<ul style="list-style-type: none"> - Jefes de alto nivel jerárquico - Jefe de grupo encargado de atender falla (bajo nivel jerárquico) 	<ul style="list-style-type: none"> - Gerentes y Subgerentes de áreas relacionadas (Administración de Red y Transmisión) - Grupo encargado de dar seguimiento a fallas
<p>5. Desde el inicio de una falla se toman fechas y horas para dar un seguimiento; nombre en orden de importancia cuáles momentos no deben faltar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hora de inicio de falla - Hora en que se avisó al encargado de Transmisión - Momento de llegada del técnico al lugar - En el momento que se restablece el servicio afectado 	<ul style="list-style-type: none"> - Hora de inicio de falla - Aviso a personal encargado de atender - En el momento que se tenga algún avance en la atención - Cuando se repara el daño
<p>6. Si la falla es atendida por un área de trabajo, pero la causa de la falla no les corresponde, ¿Cuáles son los pasos a seguir?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dar aviso al personal de la Administración de Red - Dar aviso al área a quien corresponde - De ser posible recibir instrucciones para apoyar en la atención de la falla - Dar seguimiento hasta finalizada la reparación del daño 	<ul style="list-style-type: none"> - Avisar a supervisor de la Administración de Red - Avisar a área que corresponde el daño - Comunicar a área que le corresponde atender, con personal en el lugar para definir tipo de falla y de ser posible atender - Dar seguimiento de la atención por área responsable

Continúa

<p>7. Si la falla no corresponde al personal que se encuentra en el lugar pero lo pueden resolver, ¿Cree que es apropiado que ellos lo hagan? Y ¿Por qué?</p>	<p>- Si, para minimizar tiempo de afectación</p> <p>- No, porque no corresponde al área y se podría empeorar lo actual</p>	<p>- Si, para resolver lo antes posible la afectación</p>
<p>8. ¿Qué porcentajes de responsabilidad le daría a los siguientes entes en la resolución de una falla? (La suma es 100%)</p>	<p>- Centro de Supervisión 20%</p> <p>- Jefe supervisor 10%</p> <p>- Técnicos 70%</p> <p>- Otros, ¿cuáles?</p>	<p>- Centro de Supervisión 30%</p> <p>- Jefe supervisor 20%</p> <p>- Técnicos 45%</p> <p>- Otros 5%</p> <p>¿Cuáles? Vehículo, repuestos, equipos</p>
<p>9. ¿Qué porcentajes de importancia le daría a los siguientes entes en la atención de una falla? (la suma es 100%)</p>	<p>- Coordinación 30%</p> <p>- Repuestos 20%</p> <p>- Equipo de medición 40%</p> <p>- Buen Vehículo 10%</p>	<p>- Coordinación 30%</p> <p>- Repuestos 30%</p> <p>- Equipo de medición 30%</p> <p>- Buen Vehículo 10%</p>
<p>10. ¿Qué porcentajes de importancia le daría a</p>	<p>- Información previa a atender falla</p>	<p>- Información previa a atender falla</p>

Continúa

<p>los siguientes entes en la atención de una falla? (la suma es 100%)</p>	<p>50% - Comunicación durante la atención 40% - Información del restablecimiento del servicio 10%</p>	<p>40% - Comunicación durante la atención 40% - Información del restablecimiento del servicio 20%</p>
<p>11. Del 100%, ¿Cómo catalogaría las cualidades de un buen técnico de cualquier área?</p>	<p>- Experiencia 30% - Capacidad de aceptar ser dirigido a resolver falla 10% - Capacitación 40% - Capacidad de trabajo bajo presión 10% - Otras 10% ¿Cuáles?: Dedicación, Responsabilidad</p>	<p>- Experiencia 20% - Capacidad de aceptar ser dirigido a resolver falla 20% - Capacitación 40% - Capacidad de trabajo bajo presión 15% - Otras 5% ¿Cuáles? : Paciencia, Conocimiento de la red, Disponibilidad</p>
<p>12. Si una falla se resuelve sin intervención técnica o sin causa determinada</p>	<p>- Solicitar cierre de falla - Mandar a personal para identificar la causa, si se tiene disponibilidad</p>	<p>- Avisar a Supervisor de área y a personal que atienden - Cerrar falla</p>

Continúa

<p>¿qué pasos seguiría usted para cerrarla?</p>		<p>- Llenar reporte como: sin intervención técnica</p>
<p>13. ¿ Cuáles son las cuatro principales causas en no solucionar rápidamente una falla?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Avisos tardíos - Poca información de la falla - Distancia al lugar afectado - Recursos insuficientes - Se atienden otras fallas y no hay más disponibilidad de personal <ul style="list-style-type: none"> - La falla corresponde a otra área de trabajo - 	<ul style="list-style-type: none"> - Localización de personal - Poca comunicación - Distancia al lugar - Hora en que cae la falla - Localización de repuestos
<p>14. ¿Cómo puede evitarse reportar una falla a un área que no es responsables de atenderla?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tener buena información de lo que reporta el sistema en la Administración de Red - Hacer averiguaciones y pruebas posibles desde la Administración de Red - Tener un listado de antecedentes de fallas del sitio afectado 	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer bien la red - Hacer una buena interpretación de lo que reporta el sistema dañado - Comparar antecedentes de falla del lugar, con falla actual
<p>15. Al ocurrir una falla ¿cuáles son los pasos que cree necesarios</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar personal y recursos disponibles para atender 	<ul style="list-style-type: none"> - Avisar a Supervisor encargado de atender falla

Continúa

<p>hacer para un buen seguimiento de la misma, desde su inicio hasta su cierre?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinar lo anterior con administración de red y jefes superiores - Mandar a personal con recursos - Identificar el momento de partida del técnico de sede y llegada al lugar afectado - Monitoreo de técnicos por atrasos y/o necesidades en el desarrollo de la atención - Averiguar la causa de la falla y eliminarla en el momento, de ser posible - Tomar nota del momento de resolver la falla - Al resolver, dar un momento para confirmar que no se volverá a dar la falla y que el sistema esté estable 	<ul style="list-style-type: none"> - Avisar a Supervisor de área de Administración de Red - Hacer las pruebas necesarias y las que se soliciten, que estén al alcance del área de Administración de Red - Dar seguimiento del avance o retrasos del técnico que atiende - Mantenerse comunicado con los técnicos que atienden - Al momento de monitorear algún cambio, comunicarse con técnico - Al resolver la falla verificar con clientes afectados de la estabilidad del servicio - Cerrar falla
---	---	---

También los reportes de fallas que se pudieron observar reflejaron información, la Tabla II muestra los parámetros que se tomaron en cuenta y todas sus posibles respuestas.

Tabla II. Estadística

DÍA	NÚMERO DE MES	HORARIO(0-8, 8-16, 16-24)	GRAVE O MENOR	UBICACIÓN	EQUIPO FALLADO	EQUIPO DE TX p/T	MEDIO DE TX FO/C/R	ENERGÍA F/A	OTRA ÁREA	OTRO	AVISO (0-5, 15, 30, mas)	REPUESTOS	SOFTWARE	INTERVENCIONES	SEGURIDAD	T.FIJO/CELULAR/RADIO	AVISO ANTES A OTRO	AVISO DE FIN	PRUEBAS REALIZADAS	ATRASOS	SIN SEGUIMIENTO	ASEGURAMIENTO
1	1	1	M	SACT	M	P	FO	F	CL	SI	5	O	O	X	X	F	X	X	X	X	X	C
2	2	2	G	CHIM	R	T	C	A	TR	IG	15	X	R			C						X
3	3	3		ESC			R		TL		30		X			R						
4	4			JUT					CX		M					FC						
.	.			STA RO												FR						
.	.			JAL												CR						
.	.																					
30	11																					
31	12																					

La Tabla II tiene varias siglas que por sí solas no significan mucho, pero en el Apéndice 4, está el significado de cada una de ellas.

2.3.2 Gráficas comparativas

Se ha basado en los datos de la tabla numero dos para obtener la serie de gráficas que aparecen más adelante. La información que aquí aparece es la recaudación durante los años 2003 y 2005, como ya se mencionó antes, es muy general, por lo delicado que puede resultar hacer público algunos puntos específicos.

Figura 1. Fallas por mes (2003)

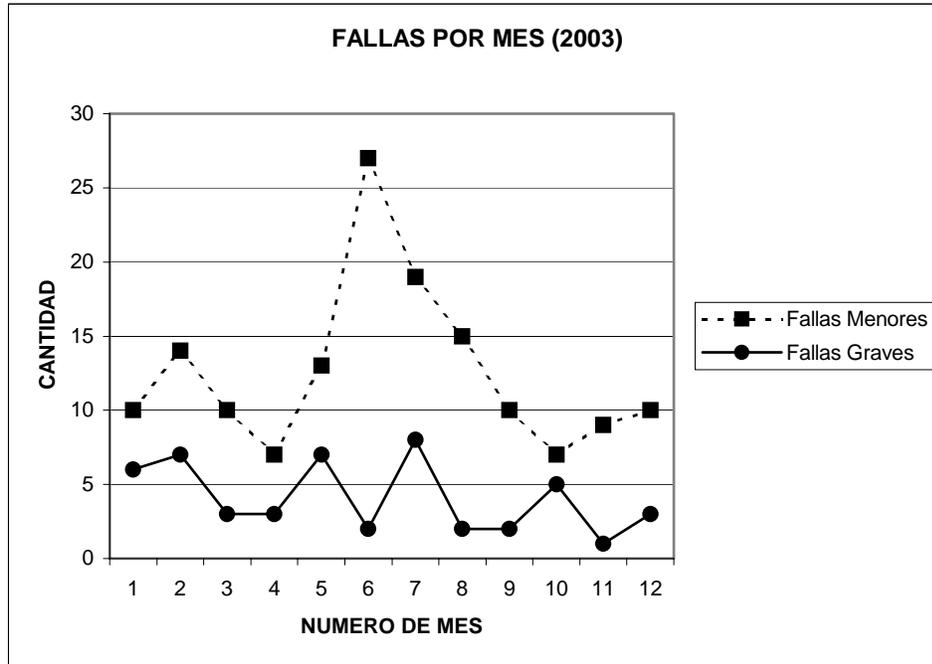


Figura 2. Fallas por departamento (2003)

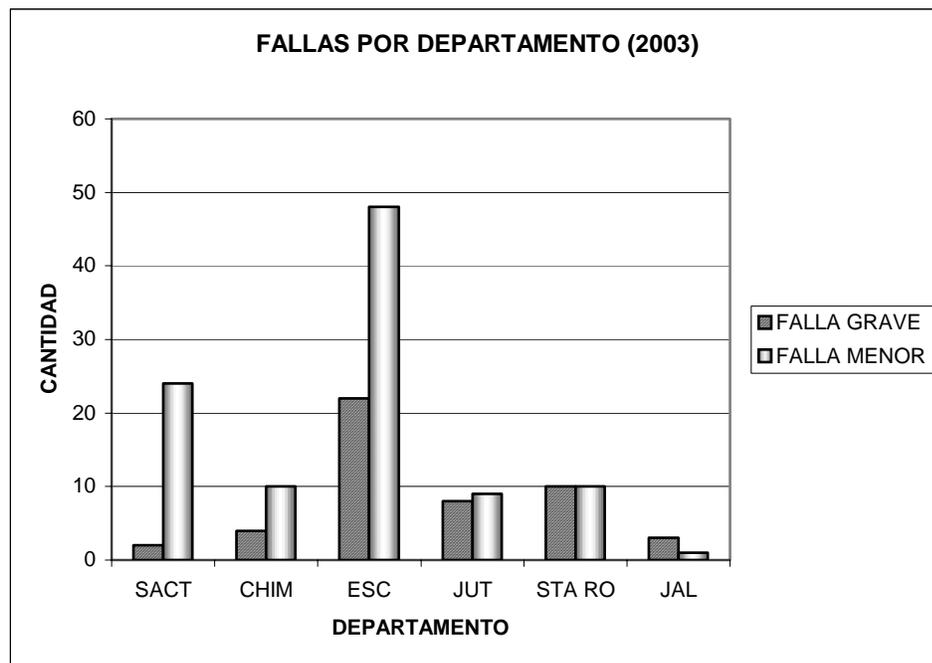


Figura 3. Tiempo de aviso (2003)

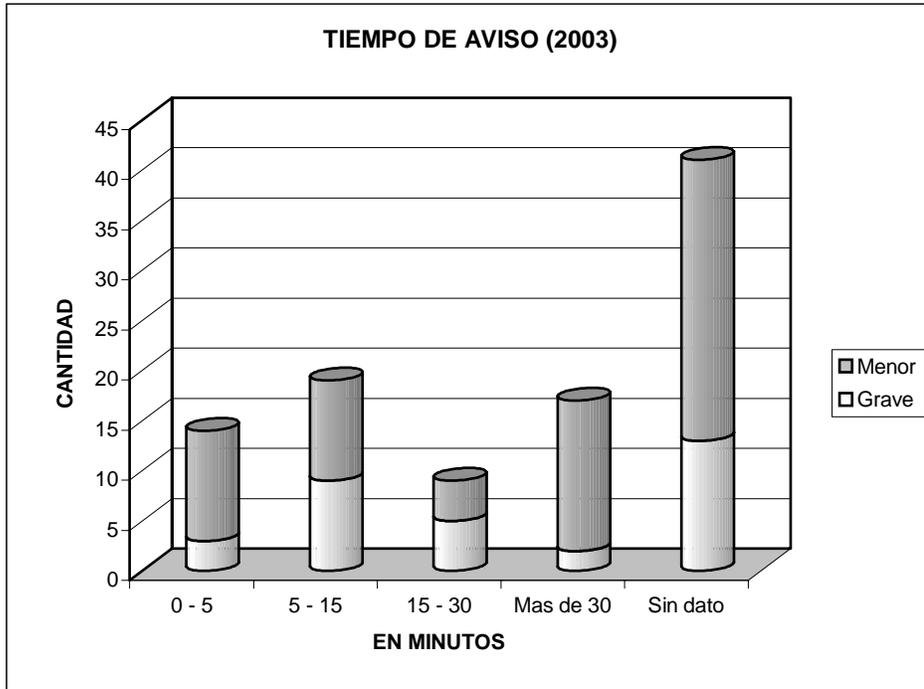


Figura 4. Fallas por mes (2005)

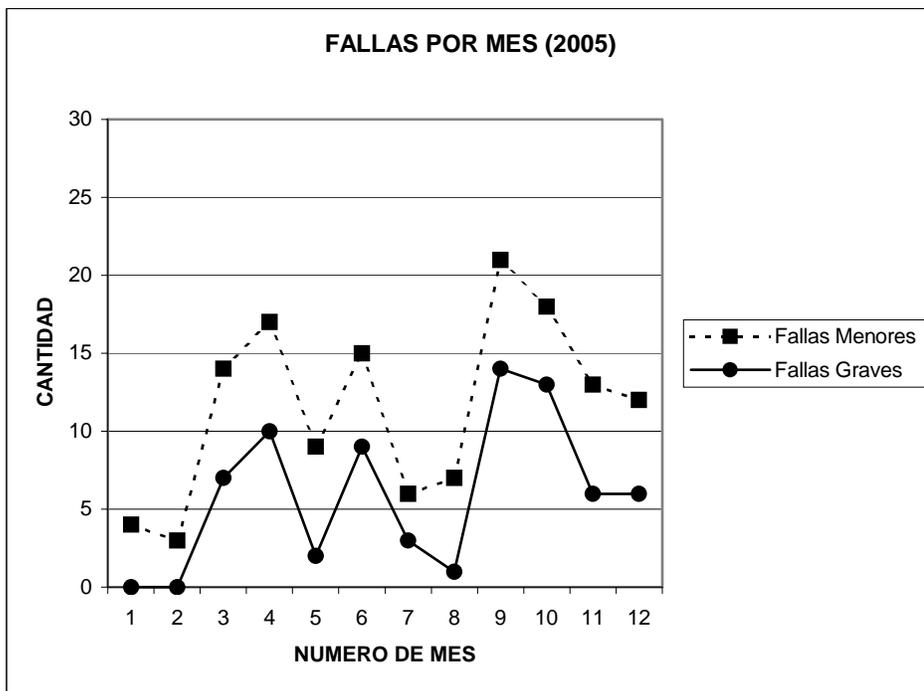


Figura 5. Fallas por departamento (2005)

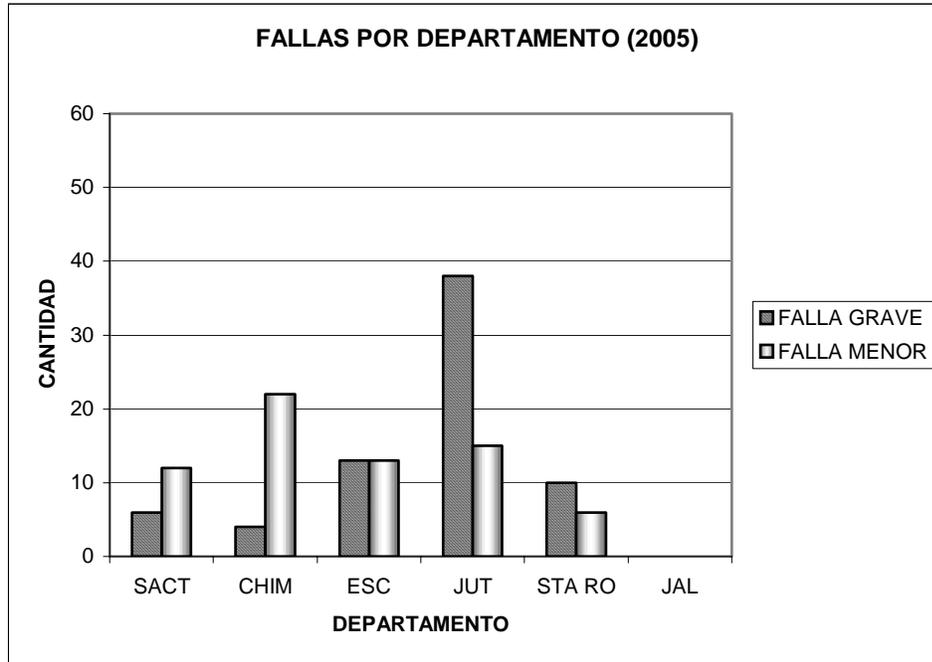
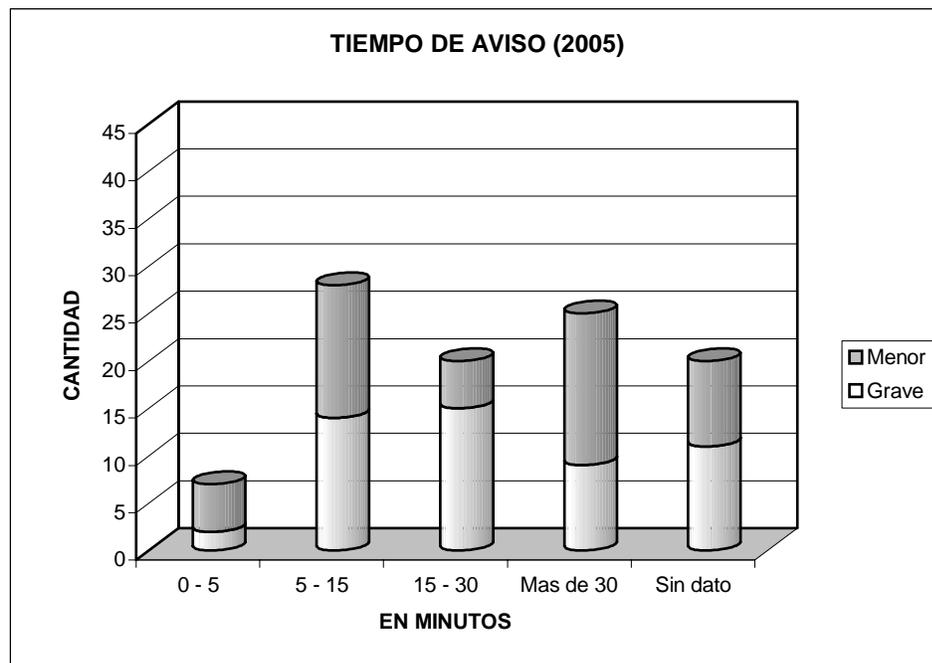


Figura 6. Tiempo de aviso (2005)



2.4 Integración

Se presenta un análisis de lo concluido con la información obtenida en las tablas y gráficas anteriores

2.4.1 Análisis de resultados

Sobre la base de las encuestas es fácil definir que una falla menor no tiene la presión inherente a una grave, ya que no hay sistemas fuera de servicio y por lo tanto se puede tomar más tiempo para su análisis y atención.

En la atención de una falla es de suma importancia la comunicación, tanto para dar aviso a encargado del área que atenderá, como para tener la información de los avances en tiempo real y avisar a quienes corresponda. Toda la información se maneja a través de la comunicación por lo que de ser necesario se puede pedir apoyo, trasladar fallas, hacer pruebas, dar avisos a personal encargado de las áreas y a quienes atienden la falla, etc.

Para dar un buen seguimiento a una falla, es tan importante el manejo adecuado de la información como tenerla en el momento propicio, de nada sirve saber que ya se restableció un servicio después de tres horas de ocurrido, esto mostraría poca coordinación y manejo de información.

Varias son las causas que contribuyen en el atraso de la resolución de una falla como: tráfico, distancia, localización de personal en horario inhábil, etc.; pero una de las principales es la de llegar al lugar y encontrar que la falla no es del área que atiende, para evitar esto es necesario hacer una buena interpretación de la falla, tener conocimiento de la red y comparar los antecedentes que se tengan del lugar con las características de la falla actual. Esta situación en muchos de los casos es corregible, al guiar al personal en el lugar de la falla para que dé apoyo y resuelva la falla aunque no le corresponda; mas sin embargo algunos lo hacen y otros no, en alguno de los casos no lo hacen por desconocimientos básicos o porque se tiene el miedo de empeorar la situación. Es determinante, cuando ocurren estos casos, que se evalúe la gravedad y complejidad de la falla para tomar la responsabilidad de atender la falla, lo importante es tratar de involucrarse lo más posible sin dejarse por un lado las limitaciones personales.

Muchos entes son importantes para atender una falla, desde quien da aviso, a quien da aviso, en que tiempo da aviso (que debería de ser entre cero y cinco minutos, para toda falla), quien coordina la atención, tipo de coordinación, quien atiende la falla, cómo la atiende, con qué recursos cuenta para atender, la comunicación, el medio de movilización que se tiene, etc. Lo que se debe de tener claro es que todo forma parte de una cadena, que si uno falla en el camino por insignificante que parezca, el resto va a fallar; por ejemplo, a algo que no se le pone mucha importancia es a la rotulación de los servicios y cuando se llega a atender una falla por la mala o ninguna rotulación se puede, sin querer, cortar un servicio que no tiene daño.

La capacitación de los técnicos es lo más importante para tener buenos resultados en este tipo de trabajo, como lo es dar mantenimiento a los equipos, mas sin embargo la experiencia juega, en la mayoría de los casos, un papel determinante en hacer más fácil o más difícil un trabajo. No está de más mencionar que en el caso de atender una falla, aunque sea menor, se tiene la presión de eliminar el desperfecto y tratar de corregir lo que se pueda para que no vuelva a ocurrir, pero esto conlleva otros atributos del técnico, que la suma de ellos dan como fin un trabajo óptimo y entre otros pueden ser: paciencia, dedicación, responsabilidad, disponibilidad e inclusive valores morales.

En la figura número uno se ve que es muy dispareja la relación entre fallas menores y graves debido a que los meses medios del año son invierno; ahora bien, la figura cuatro muestra la tendencia más pareja entre graves y menores, esto refleja que las condiciones de los equipos se ha ido estandarizando, como por ejemplo la temperatura en las salas de los equipos, el aterrizaje, etc.

Las figuras dos y cinco muestran la ocurrencia de fallas en un departamento, teniendo la información más a fondo se podría deducir qué cambios se han hecho en las diferentes estaciones por lo que mejora o empero la ocurrencia de fallas en ellas.

En las figuras tres y seis se ve claramente que se tiene que mejorar el tiempo de aviso a los responsables de atender una falla, debiendo de ser la tendencia a mantener un record de cero a cinco minutos para fallas graves y de cero a 15 para fallas menores. La parte que aparece como “Sin dato” podría mejorar ésta tendencia, pero he allí la importancia del buen llenado de los reportes de seguimiento de fallas, para tener unas estadísticas confiables.

2.4.1.1 Período

Se recomienda hacer un reporte al final de cada semana con todos los datos técnicos, no solo de las fallas si no también de otros trabajos de mantenimiento hechos en éste período, por varias razones; una es que se tienen frescos los datos, no es mucho el trabajo que hay que hacer en un período corto, hay poco tiempo transcurrido como para que se puedan hacer las recomendaciones o correcciones necesarias, se cuenta con el suficiente tiempo para ir formando una existencia de repuestos o un listado de necesidades del área para mejorar su desempeño.

Luego del reporte semanal ya viene el reporte mensual, semestral y por último el anual. Estos reportes no requieren más que juntar los reportes semanales, ya hechos y estudiados, y hacerles otro análisis más global, con la única diferencia que ya se tomará en cuenta períodos más largos; por ejemplo se podrá analizar los meses más críticos en determinado lugar y la incidencia de determinado parámetro como falla de energía, unidades falladas, sabotajes, etc.

2.4.1.2 Área geográfica

Analizando el recurso con el que se cuenta, disponibilidad humana y otros parámetros, es recomendable ceder el derecho de cobertura del departamento de Jalapa a la Región Oriente ya que se tiene poca incidencia de fallas en ese lugar, queda muy alejado de la sede de la Región Central y por el tráfico, el acceso es más fácil desde el oriente que desde la capital.

2.4.2 Datos

2.4.2.1 Fijos

En la actualidad pareciera ser que todos los datos que aparecen en un seguimiento de falla son variables, porque no siempre están en todos los reportes, es mas, hay algunas fallas que no tienen seguimiento. Para mejorar esto se hace la recomendación de los datos que no deben faltar en un buen seguimiento:

- Hora y fecha de inicio
- Tipo de falla Grave o menor
- Lugar en que se dio
- Lista de alarmas que reporta el sistema
- Hora y fecha de aviso a personal responsable
- Probable causa de la falla -según análisis previo-
- Personal que atenderá e información de medios de comunicación con que se cuenta
- Hora y fecha de llegada del personal al lugar de la falla
- Hora y fecha de resuelta la falla

- Causa real de la falla
- Recursos utilizados para normalizar el servicio (seguridad, vehículo, personal, repuestos, etc.)
- Equipo, módulo y unidad con falla (marca y modelo)
- Pruebas hechas
- Tiempo de aseguramiento de que no se vuelve a dar la falla
- Si la falla corresponde a otra área, tipo de acciones tomadas y trasladar la falla a ese departamento
- ¿Se hizo verificación de que no existiera otro daño?, y lo resultados de la misma

2.4.2.2 Variables

Son los datos importantes que según el tipo de falla podrían llenarse esas casillas o no:

- Observaciones: que son los seguimientos extras a los anteriores
- Atrasos ocurridos durante el desarrollo de la atención
- Apoyos que se solicitaron y porqué
- Seguimiento de la falla correspondiente a otra área
- Recomendaciones para mejorar la atención de fallas

2.4.2.3 Recursos

Para recaudar la información y analizarla fue necesario el siguiente recurso

- Computadora
- Impresora

- Fotocopiadora
- Hojas
- Tiempo y colaboración para el llenado de encuestas
- Colaboración de las empresas en telecomunicaciones para obtener la información de los reportes
- Programas de Microsoft Office

Como se ve no se utilizó nada complicado ni difícil de conseguir, por lo que la mayoría podría hacer un estudio similar con muy poca inversión en materiales.

3. PROPUESTA DEL DISEÑO

3.1 Planteamiento

El diseño del seguimiento de fallas está basado en un formulario y una guía para llenar el mismo, sustentado en las encuestas y estadísticas de los reportes actuales. El formulario a utilizar es el mismo para los reportes semanales, semestrales y anuales.

La guía que se utilizará es más gráfica que descriptiva y está resumida en un diagrama de flujo. Para poder utilizar el diagrama de flujo es necesario saber el significado de cada elemento que aparezca incluido, más adelante se tendrá toda esta información.

En términos generales se propone un diagrama de flujo como guía para poder llenar con eficiencia los formularios de seguimiento de fallas, para utilizar ésta guía es necesario leer la descripción de cada paso. Teniendo bien claro lo anterior ya se podrán hacer los reportes necesarios por las personas asignadas a ello.

3.2 Diseño del sistema

Como ya se mencionó primero se presentará la guía para llenar un reporte de seguimiento de falla con su parte aclaratoria del significado de cada punto.

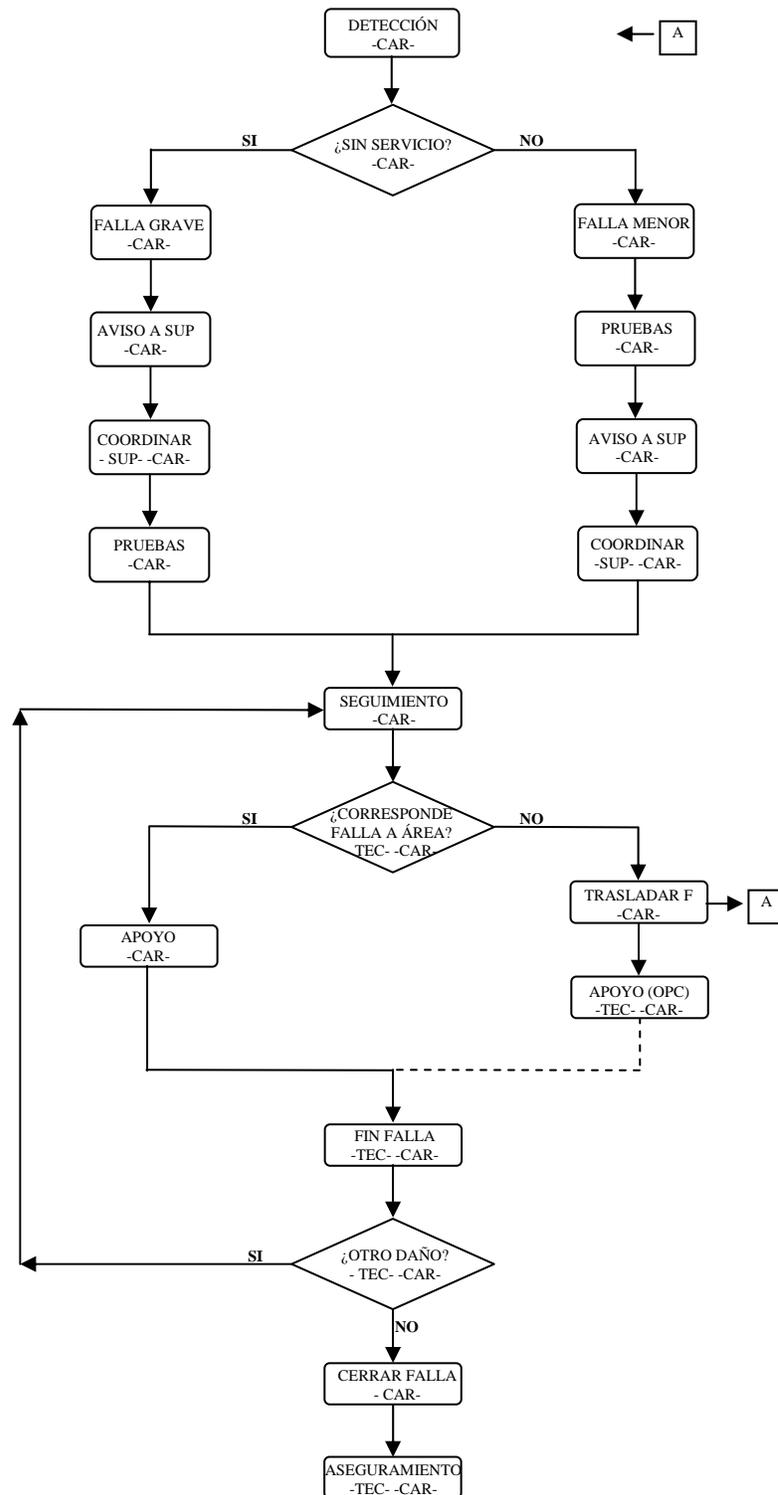
3.2.1 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo resume en un espacio pequeño el proceso de seguimiento de fallas, en él se encuentra algunas siglas que tienen el siguiente significado:

- CAR = Centro de Administración de Red
- SUP = Jefe Supervisor de área
- TEC = Personal Técnico encargado de atender falla
- OPC = Opcional, dependiendo las características de la falla

También aparece el título de cada actividad a desarrollar en ese punto, a continuación del diagrama aparecerá ampliamente descrito el significado de las mismas.

Figura 7. Diagrama de flujo de seguimiento de falla



A continuación se dará un recorrido por el diagrama para describir paso a paso el significado de cada estación:

- **DETECCIÓN:** Cuando ocurre una falla el primero en enterarse es el CAR ya que en este lugar se encuentra la gestión de los equipos de Transmisión y en todo caso al ser detectada por otra área de trabajo al primero que avisan es al CAR.
- **¿SIN SERVICIO? :** El CAR detecta la falla y verifica si hay corte de tráfico o no. Hay fallas que involucran corte de tráfico, al ocurrir una, se le denomina Falla Grave y debe de ser atendida inmediatamente. Si la falla no involucra corte de tráfico, por ejemplo falla de unidad de protección, se denomina Falla Menor y su atención puede tomar más tiempo pero debe de hacerse lo antes posible (prioridad media).
- **FALLA GRAVE:** El CAR es el encargado de crear un número que identifique ésta falla y darle el seguimiento correspondiente.
- **AVISO A SUP:** Al ocurrir una falla, el CAR es el encargado de, luego de su detección, dar aviso al supervisor del área a la que le corresponde atender la falla. Se le da al supervisor la información que se tenga en ese momento, para que él prepare a su personal.
- **COORDINACIÓN:** El CAR debe de prestar el apoyo necesario al Jefe Supervisor para que la coordinación de equipo, personal, seguridad, repuestos, vehículo, etc., sea lo antes posible.
- **PRUEBAS:** EL CAR hace las pruebas pertinentes y a su alcance por medio de la gestión de equipos para determinar, y si es posible, resolver la falla u obtener más información que podría ser vital para la atención.

- FALLA MENOR: En el caso de una falla Menor el CAR es el encargado de asignarle un número de falla y darle el seguimiento correspondiente. Luego hace las PRUEBAS que pueda hacer y después da aviso al supervisor de área correspondiente, de ser solicitado deberá colaborar en la coordinación de tareas.
- NOTA: Nótese que la diferencia entre una falla grave y una menor es el orden en que se hace el aviso, coordinación y las pruebas.
- SEGUIMIENTO: Luego de las pruebas y avisos preliminares el CAR se encarga de dar el seguimiento correspondiente en el tiempo apropiado, como por ejemplo, en qué momento llega el personal al lugar de la falla, atrasos, etc.
- ¿CORRESPONDE FALLA A ÁREA? : En varios de los casos se abre una falla para X área de trabajo y al llegar al lugar, se ve que la falla corresponde a otra área. Para determinar a que área corresponde tienen que trabajar conjuntamente los técnicos que atienden la falla y el CAR.
- APOYO: Si la falla sí corresponde al área que esta atendiendo, el CAR se encargará de dar apoyo a los técnicos que se encuentran en el lugar y así facilitar la atención y resolución de la misma. El apoyo puede ser haciendo pruebas o verificando el estado y cambios en el sistema dañado.
- TRASLADAR F: De no corresponder la falla al área que atiende, el CAR se encarga de trasladar la falla al área que debe atender. A partir de este momento se inicia nuevamente el procedimiento de seguimiento de falla, solo que para el área a quien se le carga la falla (se inicia con DETECCIÓN).
- NOTA: Luego de trasladar la falla, el CAR conjuntamente con el personal técnico en el lugar de falla, son los encargados de dar apoyo al área que corresponde la falla, de ser posible, a través de información o pruebas básicas resolver el problema.

- **FIN DE FALLA:** El personal técnico se encarga de determinar la causa de la falla y resolverla, luego se procede a verificar que todos los servicios que estaban dañados se encuentren activos y el CAR es el encargado de esto.
- **¿OTRO DAÑO?** : Luego de hacer las averiguaciones correspondientes, el CAR avisa a los técnicos en el lugar del estado del servicio. De haber otro daño adicional se procede a darle “Seguimiento”.
- **CERRAR FALLA:** De no haber ningún otro daño se procede por parte del CAR a cerrar la falla. Esto quiere decir que se llenan los datos de cuál fue la causa y la forma de resolver la falla y se finalizan los trabajos por parte de los técnicos que atendían.
- **ASEGURAMIENTO:** Por seguridad se le da un tiempo propicio de espera (dependiendo el caso, aproximadamente 15 minutos) para asegurarse que la causa de la falla no se repetirá y reafirmar la estabilidad de todos los sistemas.

3.2.2 Formulario de seguimiento de fallas

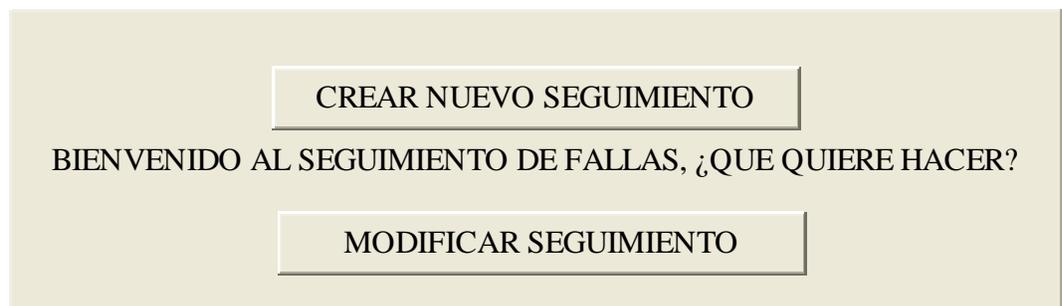
El llenado del formulario de seguimiento de fallas puede ser a mano o por medio electrónico con computadora (que es lo más adecuado), ya con ello se puede crear un programa que obligue al administrador a no saltar ni un solo paso.

3.2.2.1 Etapas

Para llevar un orden se ha dividido el formulario en tres etapas y estas son:

3.2.2.1.1 Inicial

Datos primeros en la ocurrencia de una falla desde la detección hasta antes del Seguimiento. En un computador podría aparecer como primer pantalla algo como esto:



Si se elige crear nuevo seguimiento, aparecerá la siguiente pantalla:

Tabla III. Etapa inicial de falla

ETAPA INICIAL DE FALLA			
		NÚMERO DE FALLA	
INICIO DE FALLA	HORA	HH MM SS <input style="width: 100px;" type="text"/>	FECHA DD MM AA <input style="width: 100px;" type="text"/>
LUGAR FALLADO <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>			
ÁREA RESPONSABLE		<input type="checkbox"/> TRANSMISIÓN <input type="checkbox"/> CONMUTACIÓN <input type="checkbox"/> OTRO ¿CUÁL?	<input type="checkbox"/> PLANTA EXTERNA <input type="checkbox"/> ENERGÍA <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
FALLA	GRAVE MENOR	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SE AVISÓ A <input style="width: 100px;" type="text"/> TELÉFONO <input style="width: 100px;" type="text"/> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
SE ATENDERÁ		<input type="checkbox"/> INMEDIATAMENTE <input type="checkbox"/> NO SE ATENDERÁ <input type="checkbox"/> OTRO	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
PROBABLE CAUSA DE LA FALLA <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>			
ALARMAS QUE REPORTA EL SISTEMA Y AFECTACIÓN <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>			
SE COORDINÓ CON SUPERVISOR Y CENTRO DE ADMINISTRACIÓN DE RED		<input type="checkbox"/> VEHÍCULO <input type="checkbox"/> PERSONAL <input type="checkbox"/> EQUIPO <input type="checkbox"/> REPUESTOS <input type="checkbox"/> SEGURIDAD <input type="checkbox"/> NADA <input type="checkbox"/> OTRO	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
PRUEBAS HECHAS		RESULTADOS	

3.2.2.1.2 Seguimiento

Inicia con el 'Seguimiento' hasta llegar al 'Fin Falla' (ver Diagrama de flujo).

Tabla IV. Seguimiento de falla

SEGUIMIENTO DE FALLA		
		NÚMERO DE FALLA <input style="width: 100px;" type="text"/>
HORA	FECHA	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	PARTE DE SEDE EL PERSONAL TÉCNICO
<input type="text"/>	<input type="text"/>	LLEGA PERSONAL TÉCNICO AL LUGAR FALLADO
<input type="text"/>	<input type="text"/>	PERSONAL TÉCNICO VERIFICA FALLA
<input type="text"/>	<input type="text"/>	PERSONAL TÉCNICO RESUELVE FALLA
APOYO DEL PERSONAL DEL CENTRO DE ADMINISTRACIÓN DE RED		
<input type="text"/>		
CORRESPONDE FALLA A ÁREA QUE ATIENDE		SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
SE TRASLADA FALLA A	<input type="checkbox"/> TRANSMISIÓN <input type="checkbox"/> CONMUTACIÓN <input type="checkbox"/> OTRO ¿CUÁL?	<input type="checkbox"/> PLANTA EXTERNA <input type="checkbox"/> ENERGÍA
SE RESUELVE FALLA POR PERSONAL EN EL LUGAR		SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
HORA	FECHA	OTROS SEGUIMIENTOS
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

En el punto 'Otros Seguimientos' se pueden incluir los atrasos.

3.2.2.1.3 Final

Etapa donde se hace cierre de falla, verificaciones y aseguramiento del normal servicio.

Tabla V. Etapa final de falla

ETAPA FINAL DE FALLA			
			NÚMERO DE FALLA <input style="width: 100px;" type="text"/>
HAY OTRO DAÑO		<input type="checkbox"/>	SÍ, AGREGAR EN "OTROS SEGUIMIENTOS"
		<input type="checkbox"/>	NO, CERRAR FALLA
HORA	FECHA		
<input style="width: 100px;" type="text"/>	<input style="width: 100px;" type="text"/>	CIERRE DE FALLA	
<input style="width: 100px;" type="text"/>	<input style="width: 100px;" type="text"/>	INICIO DE TIEMPO DE ASEGURAMIENTO	
<input style="width: 100px;" type="text"/>	<input style="width: 100px;" type="text"/>	FIN DE TIEMPO DE ASEGURAMIENTO	
CAUSAS REALES DE FALLA		TRABAJOS REALIZADOS	
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>		<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>		<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>		<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	
OBSERVACIONES			
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>			
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>			
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>			

Si se elige en la primer pantalla "Modificar el Seguimiento" se debe acceder directamente con los datos de seguimiento y finalización. Se pueden colocar todos los seguimientos y las observaciones que se quieran.

3.2.3 Recursos

El técnico que atiende la falla debe de dar la mayor información posible, al ser consultado, sin confundir o agobiar con datos innecesarios; Ej. : voy saliendo de sede con equipo, herramienta y repuestos, o salgo del lugar donde estaba (sede parcial), sin repuestos y/o equipo pero viene de apoyo X y Z personas.

Para hacer un buen seguimiento hay que contar con los siguientes recursos:

- Administración de los equipos desde el centro de Administración de Red
- Experiencia o conocimiento de las facilidades que presta el programa administrador
- Un computador de escritorio, principalmente
- Formato de seguimiento de fallas y haber leído la guía para llenarlo
- Teléfono y radio comunicador para contactar y dar seguimiento
- Actitud adecuada

3.2.4 Reportes

Sobre la base de tener la mayor información posible, se hace referencia del mínimo de los reportes con los que se deben de contar para llevar un buen control dentro de un área como la de Transmisión.

3.2.4.1 De seguimiento

Reporte que sirve de base para poder analizar las fallas y poder mejorar su atención y corrección; en la mayoría de los casos, para que no vuelvan a suceder. Los pormenores de éste reporte ya están descritos en las secciones anteriores.

3.2.4.2 Técnico

Es un reporte interno del área de Transmisión en el cual llevan los pormenores técnicos, especificaciones, números de serie, forma de atender la falla y resultados obtenidos con cada prueba. Cada sección o área de trabajo tiene diferentes necesidades por lo que se sugiere tomar como base el reporte de Seguimiento y agregarle ítems más específicos para tener una buena base de datos. Todo esto le servirá al área, principalmente para llevar un inventario del recurso utilizado y cual es el necesario para seguir funcionando igual o mejor -existencia de repuestos-. Además puede servir para comparar marcas y modelos de equipos, para tomar decisiones en compras futuras, etc.

3.2.4.3 Reincidencia

La reincidencia de una falla puede darse de varias formas: en el mismo lugar, el mismo tipo de falla, sobre el mismo equipo o unidad y la combinación de las anteriores por lo que se recomienda hacer todos estos análisis.

3.2.4.3.1 Por lugar

Al llenar adecuadamente los reportes de seguimiento se pueden filtrar las fallas y tomar como primer referencia el lugar donde se ha dado. Esto sirve porque rápidamente se puede analizar la incidencia de fallas en el lugar.

3.2.4.3.2 Por tipo de falla

Se puede también filtrar las fallas por tipo, por ejemplo: por falla de red comercial, esto involucra mejorar sistemas de protección de energía para los equipos. Si la falla se da en varios lugares se pueden comparar éstos con los lugares que no tienen este problema, dando como resultado la diferencia de los sistemas.

3.2.4.3.3 Por equipo

Las fallas que se dan por equipo son muy importantes ya que se han encontrado que algunos lotes de unidades fueron despachados con falla. Este es un ejemplo de lo que se puede observar con éste análisis al igual que las deficiencias que puedan haber de un fabricante a otro. También al analizar los equipos se puede determinar si algún agente externo está influyendo en el desempeño de los mismos, ejemplo la temperatura.

3.2.5 Período

3.2.5.1 Semanal

Es necesario un reporte semanal con la información de todas las fallas ocurridas en ese período, el formato a utilizar es el mismo que el formulario de seguimiento, solo que de una forma estadística (en hoja electrónica). Haciéndolo semanalmente se tiene la información a la mano y reciente, por si no se tuviera completa.

3.2.5.2 Mensual

Se recomienda hacer dos reportes, uno igual al semanal en hoja electrónica de excel y otro ya sacando los datos más puntuales y con los datos que podrían ser requeridos por un jefe superior, como por ejemplo que únicamente contenga: número de falla, lugar afectado, tiempo afectado, causa de la falla, recursos utilizados y recomendaciones.

3.2.5.3 Semestral

Mientras más grande es el período que cubre el reporte se va haciendo más puntual en sus datos, llevando éste reporte: número de fallas atendidas, cuantas fueron mayores y cuantas menores, lugares afectados, tiempo de indisponibilidad del servicio en éste período y su justificación.

3.2.5.4 Anual

Al igual que se va haciendo más puntual en los datos también se van sacando más conclusiones. En el caso del reporte anual debe de llevar por lo menos: cantidad de fallas graves y menores atendidas, tiempo de indisponibilidad individual y total, repuestos utilizados, necesidades de repuestos y actual existencia de repuestos, justificación de necesidad de recursos y otros datos específicos que fueren solicitados.

3.3 Sistematización

Lo más difícil del sistema de seguimiento y control de fallas, es el hacer que se utilice y se haga bien, el presente trabajo da la oportunidad de mejorar. Pero el sistema no trabaja por sí solo, hay que implementarlo y dar las instrucciones necesarias para que sea bien usado y darle seguimiento para verificar que se realiza adecuadamente.

3.3.1 Definición

El sistema de seguimiento y control de fallas está basado en el formulario de seguimiento de fallas, con su guía (diagrama de flujo e interpretación), hacer los reportes periódicos y tomar los datos adecuados para hacer un buen análisis.

3.3.2 Alcances

Si este sistema es bien usado, será bien aceptado y por lo tanto ira teniendo más alcances. Con el tiempo y pocas modificaciones en sus aplicaciones específicas, es fácil utilizarlo en otras áreas de trabajo como lo son: Conmutación, Energía, Planta Externa, Datos, Telefonía Móvil, etc.

3.3.3 Requisitos para el programa administrativo

Una gran ayuda para el llenado del formulario de seguimiento es un programa computarizado que lo administre y que tenga las siguientes cualidades:

- Fácil de usar: En lugar de escribir la opción que se desea hacer, utilizar botones que al hacerles un clic realicen la acción deseada.
- Entendible: Luego de cierto tiempo de estar funcionando y basado en las recomendaciones se pueda extender y modificar el programa.
- Rápido: Las opciones deben de ser claras y las instrucciones lo más cortas posibles. Luego con el tiempo al familiarizarse con el programa mejorará esta cualidad.
- Dinámico: El paquete administrativo debe tener facilidades de avance y regreso, pero también en el caso de opciones muy importantes no pasar a lo siguiente sin llenar la anterior.
- Con Filtrados: Debe prestar el servicio de consulta a través de filtros, tanto para ver el seguimiento de una falla específica como para clasificar las fallas por determinado parámetro.

4. IMPLEMENTACIÓN Y CONTROLES

Para la implementación del sistema de seguimiento de fallas es necesarias contar con lo descritos en las secciones 2.4.2.3 y 3.3.3, por lo menos.

4.1 Ensayo

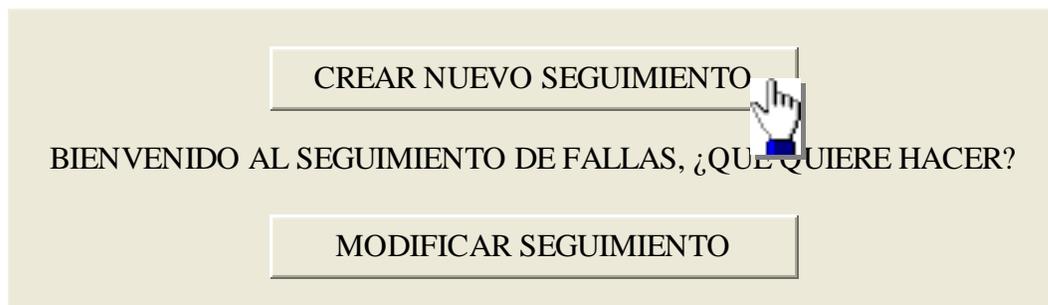
La puesta en práctica del sistema servirá para determinar si en algún punto se ha de modificar o mejorar un aspecto del proyecto. Esta práctica se hace con datos de varias fallas en distinto tiempo y completando datos donde faltaren. En resumen se han tomado al azar, fallas del 2003 y 2005. Además los datos que faltan en un seguimiento son completados por otro seguimiento de una falla similar.

4.1.1 Fuente de datos

Como se ha tenido que mantener la privacidad de datos, se hará uso de los pocos que se tienen. Con éstos datos se crearan seguimientos completos de fallas y se llenarán los formularios y reportes planteados en el capítulo anterior.

4.1.2 Formulario

A continuación se presenta un ejemplo de la forma correcta de llenar el formulario de seguimiento de fallas. Los datos son ficticios.



CREAR NUEVO SEGUIMIENTO

BIENVENIDO AL SEGUIMIENTO DE FALLAS, ¿QUE QUIERE HACER?

MODIFICAR SEGUIMIENTO

Tabla VI. Etapa inicial de falla (Ejemplo)

ETAPA INICIAL DE FALLA			
NÚMERO DE FALLA			225
INICIO DE FALLA	HORA	HH MM SS 18:30:25	FECHA DD MM AA 25/12/2006
LUGAR FALLADO REPETIDORA LA MONTANA, ESCUINTLA			
ÁREA RESPONSABLE		<input checked="" type="checkbox"/> TRANSMISIÓN <input type="checkbox"/> CONMUTACIÓN <input type="checkbox"/> OTRO ¿CUÁL?	<input type="checkbox"/> PLANTA EXTERNA <input type="checkbox"/> ENERGÍA
FALLA	SE AVISÓ A	18:33:12 25/12/2006	TELÉFONO
GRAVE	<input checked="" type="checkbox"/>	Tomás Augusto del Río	55125512
MENOR	<input type="checkbox"/>		
SE ATENDERÁ			
	<input checked="" type="checkbox"/>	INMEDIATAMENTE	
	<input type="checkbox"/>	NO SE ATENDERÁ	
	<input type="checkbox"/>	OTRO	
PROBABLE CAUSA DE LA FALLA Cable de antena con agua			
ALARMAS QUE REPORTA EL SISTEMA Y AFECTACIÓN Nivel bajo del enlace, 8 E1'S DE CONMUTACIÓN, 4E1'S DE DATOS			
SE COORDINÓ CON SUPERVISOR Y CENTRO DE ADMINISTRACIÓN DE RED		<input type="checkbox"/> VEHÍCULO <input checked="" type="checkbox"/> PERSONAL <input checked="" type="checkbox"/> EQUIPO <input checked="" type="checkbox"/> REPUESTOS <input type="checkbox"/> SEGURIDAD <input type="checkbox"/> NADA <input type="checkbox"/> OTRO	
PRUEBAS HECHAS		RESULTADOS	
Revisión de niveles en la Montaña		Niveles de -80 dBm de Rx y Tx 31 dBm	
Revisión de niveles en Escuintla		Niveles de -82 dBm de Rx y Tx 32 dBm	

Tabla VII. Seguimiento de falla (Ejemplo)

SEGUIMIENTO DE FALLA		
NÚMERO DE FALLA		<input style="width: 100px;" type="text" value="225"/>
HORA	FECHA	
18:55:30	25/12/2006	PARTE DE SEDE EL PERSONAL TÉCNICO
21:35:15	25/12/2006	LLEGA PERSONAL TÉCNICO AL LUGAR FALLADO
21:50:20	25/12/2006	PERSONAL TÉCNICO VERIFICA FALLA
21:55:40	25/12/2006	PERSONAL TÉCNICO RESUELVE FALLA
APOYO DEL PERSONAL DEL CENTRO DE ADMINISTRACIÓN DE RED		
Llamadas en tripartita con técnicos y supervisor		
Se le informa periódicamente a técnicos de los niveles y estado del servicio		
CORRESPONDE FALLA A ÁREA QUE ATIENDE		Sí <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
SE TRASLADA FALLA A	<input type="checkbox"/> TRANSMISIÓN <input type="checkbox"/> CONMUTACIÓN <input type="checkbox"/> OTRO ¿CUÁL?	<input type="checkbox"/> PLANTA EXTERNA <input checked="" type="checkbox"/> ENERGÍA
SE RESUELVE FALLA POR PERSONAL EN EL LUGAR		Sí <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
HORA	FECHA	OTROS SEGUIMIENTOS
21:35:15	25/12/2006	Informan técnicos que llegan a la Montaña
21:50:20	25/12/2006	Equipos trabajan solo con baterías (baja carga)
21:55:40	25/12/2006	Interruptor de rectificadores disparado

Tabla VIII. Etapa final de falla (Ejemplo)

ETAPA FINAL DE FALLA		
NÚMERO DE FALLA		<input style="width: 100px;" type="text" value="225"/>
HAY OTRO DAÑO	<input type="checkbox"/> SÍ, AGREGAR EN "OTROS SEGUIMIENTOS" <input checked="" type="checkbox"/> NO, CERRAR FALLA	
HORA	FECHA	
21:57:00	25/12/2006	CIERRE DE FALLA
21:55:40	25/12/2006	INICIO DE TIEMPO DE ASEGURAMIENTO
21:15:00	25/12/2006	FIN DE TIEMPO DE ASEGURAMIENTO
CAUSAS REALES DE FALLA		TRABAJOS REALIZADOS
Interruptor de rectificador disparado		Se subió interruptor
Descargas electro atmosféricas		Se subió interruptor
OBSERVACIONES		
El bajo nivel de baterías provoca que el transmisor y receptor de la Montaña no trabajen bien y el sistema no detectó bajo nivel de transmisión en la Montaña		
Se trasladará falla a Energía		

4.1.3 Muestra a implementar

Haciendo un promedio de las fallas que se dan en un año, cargadas a Transmisión, se calculó que son 150 aproximadamente

4.1.3.1 Muestra

El número de fallas a analizar será de 50 para tener un número adecuado como muestra. Un tercio de las fallas al año, es un número representativo para desarrollar el ensayo y es también un número no muy difícil de manejar.

4.1.3.2 Resultados

Para hacer el análisis de las fallas se hizo una tabla similar a la Tabla II del Capítulo 2, obteniendo, por ejemplo, la siguiente:

Tabla IX. Estadística (Ejemplo)

ORDEN	No. DE FALLA	DÍA	NÚMERO DE MES	HORARIO(0-8, 8-16, 16-24)	ESTACIÓN	DEPARTAMENTO	GRAVE O MENOR	AVISO A SUP/OTRO	TIEMPO DE AV ISO	ATENDERÁ (IN-NO-OT)	CAUSA PROBABLE DE FALLA	ALARMAS DEL SISTEMA	CAR COORDINÓ CON SUP	PRUEBAS	RESULTADOS	F/H PARTIDA SEDE	F/H LLEGADA PERSONAL	F/H DETECCIÓN FALLA	F/H RESOLVER FALLA	APOYO DEL CAR	FALLA A ÁREA	TRASLADA FALLA A	RESOLVIO POR TX	OTROS SEGUIMIENTOS	OTRO DAÑO	F/H CIERRE	F/H INICIO DE ASEGURAMIENTO	F/H FIN DE ASEGURAMIENTO	CAUSA REAL	TRABAJOS REALIZADOS	OBSERVACIONES
1	21	1	1		A	ES	G	S	10	I	E										S		S								
2	41	2	2		B	ES	G	S	10	I	E										S		S								
3	221	3	3		C	JU	G	S	10	N	T										S		S								
4	441	4	4		D	JA	M	O	12	N	T										N		S								
5	1221	5	5		E	SA	M	O	12	O	D										N		S								
6	1441	6	6		F	ES	M	O	12	O	D										N		S								

4.1.3.3 Análisis

El anterior es un ejemplo estadístico del seguimiento de fallas donde muestra un número de orden de ocurrencia de fallas para la región central, con su número de falla correspondiente, día de falla, etc., todo en sus tres etapas. Se resume con abreviaturas para facilidad de manejo, en el caso de causa de falla se interpreta como energía, transmisión, datos; donde aparece S y N, sí y no; los espacios en blanco así como las letras X, Y, Z, son descripciones más largas que ya en una base de datos son fáciles de manejar.

Trabajando en el llenado de ésta tabla se encontraron algunas variantes al diseño como lo son:

- En la primer etapa del seguimiento también hay que agregarle una parte de 'Descripción de Falla' y otra de 'Otros Seguimientos'.
- Hay que agregar 'Pruebas' y 'Resultados' en la segunda etapa.
- En la parte de 'Observaciones' de la tercera etapa funciona también como 'Otros Seguimientos', quedando la tabla anterior como:

Tabla X. Estadística mejorada

ORDEN	No. DE FALLA	DÍA	NÚMERO DE MES	HORARIO(0-8, 8-16, 16-24)	ESTACIÓN	DEPARTAMENTO	GRAVE O MENOR	DESCRIPCION DE FALLA	AVISO A SUP/OTRO	TIEMPO DE AV ISO	ATENDERÁ (IN-NO-OT)	CAUSA PROBABLE DE FALLA	ALARMAS DEL SISTEMA	CAR COORDINÓ CON SUP	PRUEBAS	RESULTADOS	OTROS SEGUIMIENTOS	F/H PARTIDA SEDE	F/H LLEGADA PERSONAL	F/H DETECCION FALLA	F/H RESOLVER FALLA	APOYO DEL CAR	FALLA A AREA	TRASLADA FALLA A	RESOLVIO POR TX	PRUEBAS	RESULTADOS	OTROS SEGUIMIENTOS	OTRO DAÑO	F/H CIERRE	F/H INICIO DE ASEGURAMIENTO	F/H FIN DE ASEGURAMIENTO	CAUSA REAL	TRABAJOS REALIZADOS	OBSERVACIONES	
1																																				
2																																				
3																																				
4																																				
5																																				

4.2 Reportes

4.2.1 De seguimiento

Para no repetir los cuadros ya vistos, solo se hará mención que los formularios de 'Seguimiento de Fallas' también son afectados por el análisis de la sección 4.1.3.3.

4.2.2 Técnico

Como ya se mencionó con antelación, el Informe Técnico debe de llevar los datos específicos de lo que el personal que atiende las fallas hizo en el lugar afectado. Para ello se ha creado un prototipo que muestra los datos que no deben de faltar en un informe de éste tipo.

El informe técnico debe de ser acompañado del reporte de seguimiento del centro de Administración de Red para ser sustentado.

Tabla XI. Informe técnico

INFORME TÉCNICO																					
NÚMERO DE FALLA <input style="width: 100px;" type="text"/>																					
HORA	FECHA																				
<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																				
<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																				
<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																				
<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																				
PARTE DE SEDE EL PERSONAL TÉCNICO LLEGA PERSONAL TÉCNICO AL LUGAR FALLADO																					
PERSONAL TÉCNICO VERIFICA FALLA																					
PERSONAL TÉCNICO RESUELVE FALLA																					
APOYO RECIBIDO DEL CENTRO DE ADMINISTRACIÓN DE RED																					
<input style="width: 100%;" type="text"/>																					
<input style="width: 100%;" type="text"/>																					
<input style="width: 100%;" type="text"/>																					
<input style="width: 100%;" type="text"/>																					
CORRESPONDE FALLA A ÁREA DE TRANSMISIÓN SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																					
SE TRASLADA FALLA A	<input type="checkbox"/> DATOS <input type="checkbox"/> CONMUTACIÓN <input type="checkbox"/> OTRO ¿CUÁL? <input style="width: 100px;" type="text"/>																				
	<input type="checkbox"/> PLANTA EXTERNA <input type="checkbox"/> ENERGÍA <input style="width: 100px;" type="text"/>																				
SE RESUELVE FALLA POR PERSONAL DE TX SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">REPUESTOS RETIRADOS</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">REPUESTOS COLOCADOS</th> </tr> <tr> <th style="width: 25%;">SERIE</th> <th style="width: 50%;">DESCRIPCIÓN</th> <th style="width: 25%;">SERIE</th> <th style="width: 50%;">DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		REPUESTOS RETIRADOS		REPUESTOS COLOCADOS		SERIE	DESCRIPCIÓN	SERIE	DESCRIPCIÓN												
REPUESTOS RETIRADOS		REPUESTOS COLOCADOS																			
SERIE	DESCRIPCIÓN	SERIE	DESCRIPCIÓN																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">PRUEBAS HECHAS</th> <th style="width: 50%;">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		PRUEBAS HECHAS	RESULTADOS																		
PRUEBAS HECHAS	RESULTADOS																				
VEHÍCULO UTILIZADO: _____																					
EQUIPO DE MEDICIÓN Y HERRAMIENTA NECESARIA PARA ESTA FALLA:																					
<input style="width: 100%;" type="text"/>																					
<input style="width: 100%;" type="text"/>																					
OBSERVACIONES: _____																					
<input style="width: 100%;" type="text"/>																					
<input style="width: 100%;" type="text"/>																					
PERSONAL QUE ATENDIÓ: _____																					
<input style="width: 100%;" type="text"/>																					
<input style="width: 100%;" type="text"/>																					

4.2.3 Reincidencia

La reincidencia de una o varias fallas se puede presentar de distintas formas, pero las más comunes e importantes son las siguientes:

4.2.3.1 Por lugar

Que sea común que un sitio falle debe de llamar mucho la atención ya que aparecerá muy seguido en los reportes. No importando si el tipo de falla se repite o no, es necesario mejorar las condiciones de protección de los equipos en el lugar ya que se ve que es un punto muy débil de las compañías.

4.2.3.2 Por tipo de falla

Las fallas son de naturaleza no repetitiva a corto plazo, pero si llegara a darse éste caso, hay que tomar en cuenta el historial de la misma y determinar si se ha hecho algo para eliminar la causa de la falla permanentemente, o qué no se ha hecho para ello. De esto, la gran importancia de los reportes.

4.2.3.3 Por equipo

Los equipos están diseñados por seres humanos aunque en la mayoría de los casos construidos por máquinas, si un equipo falla mucho, es de tomar en cuenta primero, las condiciones en las que se encuentra, luego las especificaciones de los mismos y por último la confiabilidad del control de calidad que tiene el fabricante. Esto es similar a la etapa de compra de éstos equipos, ya que se debe de interrogar si los equipos se acoplan a las necesidades del cliente y unido a ello la calidad de los mismos, no necesariamente en éste orden.

La reincidencia de fallas, de cualquiera de los anteriores rubros, es un vivo ejemplo de la necesidad de cambiar para mejorar, de aprender de los errores de otra época y de no escatimar esfuerzo para cuidar de la calidad y continuidad del servicio prestado porque todo ello sumado dará el beneficio económico esperado.

4.2.4 Período

El tiempo de llenar los reportes técnicos es a diario y/o cuando ocurra una falla.

4.2.4.1 Semanal

Semanalmente debe hacerse un resumen de lo ocurrido durante el período anterior, recomendable los lunes. Los reportes llenados por el Centro de Administración de Red son la base para éste resumen, y el reporte técnico es el complemento y ampliación de la información necesaria.

4.2.4.2 Mensual

Para el reporte mensual se utilizan los reportes semanales de la Tabla X, teniendo éstos datos en una sola tabla se analizan y se hacen las conclusiones del mes. Estas conclusiones son las que los Jefes Supervisores deben entregar a sus superiores. Como ejemplo tenemos el siguiente:

- Durante el mes de junio del año 2007 se atendieron 45 fallas.
- De las fallas atendidas fueron 33 graves y 12 menores.
- El 28% de las fallas atendidas ocurrieron en jornada laboral ordinaria, de 8:00 a 16:00 horas.
- Las fallas fueron provocadas en un 25% por cortes de energía, 15% equipos de Conmutación inhibidos y el resto por daño de unidades y fallo de software en los equipos de Transmisión.
- Los lugares afectados fueron 39% Escuintla, 27% Chimaltenango, 16% Jutiapa, 12% Sacatepéquez y 6% Jalapa.
- En el caso de atrasos en la atención de fallas fueron un 40% por falta de movilización, 30% falta de comunicación, 20% por problemas de tráfico y 10% por falta de repuestos.
- Etc.

- NOTA: estas conclusiones deben de ser acompañadas por la Tabla X, llena con los datos del mes.

4.2.4.3 Semestral

Nuevamente es necesario llenar los datos de la Tabla X para resumir en un solo informe los datos para seis meses. Esto es fácil ya que se tienen los informes mensuales y solo hay que ponerlos en orden uno tras otro en la misma tabla de resumen. En éste reporte ya no se hablará mucho de los daños correspondientes a otras áreas si no que ya hay que centrarse en el área de Transmisión, por ejemplo:

- Se atendieron 90 fallas de enero a junio del 2007, de las cuales el 35% correspondían a Transmisión.
- Las fallas de Transmisión fueron 40% daño de unidades, 30% software perdido del equipo, 20% unidades bloqueadas y 10% resueltas sin intervención técnica, se desconoce causa.
- Un 80% de las fallas ocurrieron en horario inhábil, de 16:00 horas de un día a 8:00 horas del otro.
- En la repetidora La Montaña del departamento de Escuintla se ha dado el 15% de las fallas con unidades falladas del Radio.
- Etc.
- NOTA: Estas conclusiones también deben de ir acompañadas por la Tabla X correspondiente. Esta tabla solamente debe de llevar los datos de fallas con causas de daño por Transmisión, el resto no se toma en cuenta para éste informe, pero sí para análisis de reincidencia y estaciones propensas a daño.

4.2.4.4 Anual

Este reporte es la unificación de los dos Semestrales, de medio y fin de año, además las conclusiones son básicamente las mismas y también deben de ser acompañadas por el documento de respaldo que es la Tabla X con las características denotadas en los reportes semestrales.

Los reportes anteriores también deben llevar entre sus conclusiones un recuento de unidades utilizadas, la existencia y la necesidad de las mismas.

4.3 Plan de contingencia

El plan de contingencia no es más que las acciones adelantadas que se puedan tomar para estar preparados en el caso de ocurrir un daño; también incluye las acciones que hay que tomar luego de reparado un daño para que éste no vuelva a suceder.

4.3.1 Mantenimiento

El plan de Mantenimiento está clasificado como Preventivo y Correctivo por lo que es necesario mencionarlos a continuación.

4.3.1.1 Preventivo

Este mantenimiento toma parte principal dentro del Plan de Contingencia ya que al monitorear, ajustar parámetros y tomar datos de las diferentes estaciones se está adelantando a tener un buen conocimiento de las condiciones de la misma y en la mayoría de los casos se encuentran agentes que en un futuro pueden provocar alguna falla. Esto da pie de entrada a lo que se denomina el Mantenimiento Preventivo-Correctivo, que es la eliminación de los agentes antes mencionados.

4.3.1.2 Correctivo

Este mantenimiento no entra directamente en el Plan de Contingencia pero si aporta buenos datos para crearlo. Esto quiere decir, por ejemplo, que si se ve que en varias estaciones ha fallado el banco de baterías por viejas, un buen Plan de Contingencia es revisar los bancos de baterías en las estaciones donde no se han cambiado recientemente o verificar, según especificaciones, el tiempo de vida que tienen. Otro aporte importante de éste mantenimiento es que luego de ocurrida una falla y reparada hay que identificar la causa y de ser posible, como un Plan de Contingencia, tomar las acciones para eliminar esta causa.

4.3.2 Existencia de repuestos

Un buen y necesario Plan de Contingencia es el tener una apropiada existencia de repuestos. Para ello hay que llevar el conteo de unidades falladas, con todos sus datos, unidades en existencia y unidades necesarias. A continuación se presenta un cuadro en el cual es fácil llevar éstos datos, los datos contenidos en él son ficticios.

Tabla XII. Existencia de repuestos

EXISTENCIA DE REPUESTOS

EQUIPO		UNIDAD		SUB-UNIDAD		ELEMENTO		INVENTARIO		
MARCA	MODELO	NOMBRE	CÓDIGO	NOMBRE	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	INICIO	MALAS	ACTUAL
ÓPTICA-ELEC	TRP-2007	FUENTE	3636	TRANSFORMADOR	2828	BOBINA	B-2323	8	5	3
ÓPTICA-ELEC	TRP-2007	CONTROLADORA	4040	MEMORIA	M-1212			5	1	4
ÓPTICA-ELEC	TRP-2007	SWITCH	5050					10	2	8
ÓPTICA-ELEC	TRP-2007	RACK						2	0	2

NOTA: CUANDO EL VALOR DEL INVENTARIO ACTUAL SEA IGUAL O MENOR QUE 3, ES URGENTE CONSEGUIR MÁS REPUESTOS DE ESTE TIPO

Este cuadro debe de llevarse simultáneamente con los seguimientos de fallas, y ser actualizado constantemente.

4.4 Toma de decisiones

Muchas veces al ocurrir una falla no se analiza adecuadamente por la premura que debe ser atendida inmediatamente, esto es incorrecto porque el no analizar las fallas redundará en gastos de tiempo y recursos innecesariamente.

Con el objeto de tomar una buena decisión en la atención de fallas debe de tomarse muy en cuenta primero, las características de las mismas y principalmente las alarmas que se dan. Todo paso es importante pero lo que en la mayoría de los casos es determinante es el recurso a utilizar y para ello se analizan los siguientes:

4.4.1 Personal

En la atención a una falla, si no se puede resolver desde el Centro de Administración de Red, lo primero que se pregunta un supervisor es ¿Quién está disponible para atenderla en el menor tiempo posible?, la respuesta es sencilla, quien esté más cerca del lugar a atender y que tenga como mínimo vehículo para desplazarse. Aún sin repuestos y equipo un técnico podría dar una solución parcial o, en el mejor de los casos, una definitiva.

Se menciona que puede no contar con repuestos y equipo de medición, ya que por la naturaleza del trabajo de Transmisión, normalmente el personal está de comisión y por la diversidad de equipos a su cargo, no pueden andar llevando todo tipo de repuestos y equipo de medición; además pueden estar sirviendo en la atención de otra falla. Si faltara algo, repuestos por ejemplo, y se sospecha que van a ser necesarios, el supervisor debe de coordinar para que mientras unos atienden, otros consigan lo necesario.

En la mayoría de los casos las alarmas que da el sistema no determinan la causa o forma de resolver la falla, por lo que al sospechar que podría ser una falla en Transmisión, no importa si ya atiende otra área de trabajo, hay que comenzar a movilizar al personal del área.

4.4.2 Equipo y repuesto

Las fallas son por daño en las unidades en un 20%, aproximadamente, para ello cada grupo de trabajo que está fuera de la sede debe contar, independiente de la herramienta básica, con el equipo de medición necesario para hacer cualquier medición en cualquier equipo de Transmisión y de ser posible llevar dentro del vehículo los repuestos más comunes de utilizar. Las fallas, como ya se mencionó antes, no son de naturaleza repetitiva a corto plazo, ni mucho menos de fácil predicción, por ello es necesario estar preparado de la mejor forma.

El estar preparado involucra: tener personal disponible, contar con medio de movilización y comunicación, herramienta básica, equipos de medición y una buena existencia de repuestos (no necesariamente andarlos cargando en el vehículo, pero sí en bodega).

4.4.3 Medio de transporte

Este es igual de importante que el personal disponible y la comunicación, sin uno no funciona el otro. Por ejemplo, si no se puede avisar a un técnico de la falla de nada sirve que éste tenga equipo y repuestos para atenderla, si ya se le avisó pero no tiene como movilizarse desde Chimaltenango a Puerto San José no sirve que tenga repuestos u otro recurso.

El análisis de los recursos, en esta sección, se hizo para el caso extremo de la atención a fallas graves.

4.5 Inducción al personal

En la sección 3.3 del capítulo anterior se hizo mención de lo difícil que es hacer entender al personal de la importancia de un buen seguimiento, la inducción es igual de compleja ya que se tiene el enigma de la resistencia al cambio.

Corresponde a las autoridades de cada empresa, primero adoptar éste sistema y adecuarlo a ellos mismos y segundo, de aceptarlo, implementarlo e inducirlo donde corresponde. A continuación se presentan los pasos principales para la inducción del sistema de seguimiento y control de fallas en una empresa, luego de aceptado:

- Hacer un prototipo de un programa computarizado con los datos, cuadros, tablas y reportes que se describen en el sistema.

- Poner a prueba el prototipo para identificar sus fallos en la programación y modificarlos.
- Poner a un grupo pequeño de personas a utilizar el prototipo, paralelamente al sistema actual de cada empresa.
- Luego de un tiempo, podría ser un mes, comparar los resultados obtenidos en el prototipo y compararlos con los que se tienen con el sistema actual.
- De ser satisfactorios los resultados, hacerlos del conocimiento de las personas que van a ser encargadas de manejar el sistema y de los Jefes superiores, caso contrario desechar la idea inmediatamente.
- Al tener buenos resultados hay que adoptar el sistema inmediatamente.
- Parte de la inducción está también la instrucción, esto es a través del simple conocimiento del presente trabajo y discusión de los parámetros a utilizar.
- Durante la instrucción se debe de concientizar al personal de lo fácil y rápido que puede ser la utilización del programa de seguimiento de fallas, así como de la importancia de hacerlo de la mejor forma.
- También se debe de tener la colaboración de las personas que trabajan en el campo para tener la información fidedigna de lo que va aconteciendo.
- Si algún paso debiera mejorarse, implementarse o quitarse, se debe de hacer del conocimiento del supervisor inmediata y directamente.

5. MEJORAS CONTINUAS

Para que el sistema funcione correctamente se debe de revisar periódicamente y de ser necesario modificarlo. La mejor forma de identificar los cambios que se deben de hacer es a través de las observaciones directas e indirectas que se hagan del mismo.

Las observaciones directas se dan cuando el operador del programa y encargado de dar seguimiento a las fallas las hace a su supervisor, el cual debe trasladarlas a donde corresponda para su análisis e implementación, si son las adecuadas. Las observaciones indirectas son las que aparecen en los reportes de seguimiento, por ejemplo cuando en las 'Observaciones' y en 'Otros seguimientos' aparece algo que se repite mucho es de tomarlo en cuenta para probablemente ser implementado, hay que analizarlo y darle su valor de importancia.

Hay factores que deben tomarse muy en cuenta para modificar el sistema, éstos factores son los que con el tiempo van variando. Los factores fijos no son relevantes para la modificación del sistema, pero sí cambiables.

5.1 Factores variables

Conforme pasa el tiempo la tecnología, las necesidades y oportunidades van cambiando y por consiguiente las empresas que se basan en esto. Para una empresa próspera y en constante evolución se tienen los siguientes puntos a tomar en cuenta:

5.1.1 Red de comunicaciones

Mientras más clientes solicitan el servicio que presta una empresa de telecomunicaciones, así la empresa va variando su red para prestar el servicio solicitado y para ofertar también a nuevos probables clientes.

También hay otros factores, además de la oferta y la demanda, que influyen en el cambio de la red de servicio y estos son: el reordenamiento de la red y cambios de trayecto por seguridad.

La red se reordena cuando se detecta que hay muchos servicios que han desaparecido y que pueden ser utilizados para otros clientes, también cuando un servicio instalado por una ruta va a dar un recorrido muy largo, ahora puede cambiarse y dejar libres algunos puntos por donde viaja.

Muchas veces los servicios son víctima de sabotajes por lo que se protegen cambiándoles trayectos dentro de la red, por ejemplo una población donde cortan mucho la fibra óptica podría cambiarse a enlace de radio, si la topografía del lugar lo permite. No solo el sabotaje puede ser la causa, también se puede estar propenso a accidentes viales o a daños provocados por roedores y otros animales.

Al cambiar la red es necesario, por ejemplo, agregar o quitar estaciones a la base de datos del sistema de seguimiento de fallas y agregar o quitar datos de clientes, entre otros.

5.1.2 Tecnología

La evolución tecnológica se ha visto influenciado directamente en las empresas de telecomunicaciones, por ejemplo, antes solo se daba el servicio de telefonía fija domiciliar, luego se implementó la telefonía móvil, luego servicios de datos, servicio de Internet fijo y actualmente se está implementando el servicio de Internet móvil o inalámbrico. Hay otros servicios que no se han explotado a su máxima expresión por ser de alto costo, es el caso de las videoconferencias.

Los cambios en tecnología pueden modificar el sistema para agregarle o quitarle especificaciones de algunos equipos, principalmente. También puede influenciar en él de otra forma, al tener a la mano nuevas formas de programar, por ejemplo, antes era una buena herramienta los macros y estaban a la mano de cualquiera que tuviera computadora, ahora ya existen programas sofisticados que no necesitan de muchas instrucciones para hacer grandes trabajos.

5.1.3 Administración

Muchas veces con el afán de modernizarse y mejorar las oportunidades de crecimiento de la empresa se contrata o reorganiza al personal, por ello se dice que la administración está cambiando constantemente. Todos estos cambios influyen en el presente proyecto, ya que un nuevo administrador va a valorar de diferente forma los datos contenidos en él y sus necesidades de información van a cambiar también.

El diseño que se ha hecho del sistema de seguimiento de fallas ha tratado de cumplir con la mayor parte de exigencias administrativas pero al igual que la red y la tecnología también éstas cambian, es por ello que en un futuro puede variar el diseño y mejorarse sustancialmente.

5.2 Mejoras del formato de seguimiento de fallas

Tomando en cuenta los factores variables se hace una propuesta de mejoras en el formato de seguimiento de fallas, para esto es necesario cumplir con lo siguiente:

5.2.1 Actualizaciones

Debe de tomarse en cuenta las sugerencias y observaciones hechas del sistema para ser modificado, así también los entes variantes ya mencionados. Por consiguiente debe de tomarse el tiempo para analizarlas todas y actualizar periódicamente el sistema.

Se recomienda ir tomando nota de todos los aspectos modificables del sistema y al final de cada trimestre analizarlos y de ser necesario hacer cambios en la base del mismo. Esto no quiere decir que si el punto a modificar es muy importante no se pueda hacer antes, al contrario de ser necesario y posible las modificaciones bien analizadas pueden hacerse en cualquier momento.

5.2.2 Proyección

El presente proyecto también se puede mejorar, no solo sobre la base de los acontecimientos y cambios ocurridos, sino también adelantándose a ellos. Primero se puede utilizar la información histórica para pronosticar e imaginar el futuro en las telecomunicaciones, al paso que se están desarrollando no es nada extraño que en un futuro próximo no exista red de cobre, por ejemplo, por lo que debemos estar preparado para toda esta evolución.

Otro paso es el de investigar y tomar como ejemplo otras naciones más desarrolladas, implementado los buenos proyectos –acomodados a la realidad del país- de una forma paulatina. Así como se debe de aprender de los errores de otros, también hay que imitar sus aciertos. La evolución debe ser constante y al paso que los recursos lo permitan.

5.3 Personal

El personal de una empresa es el eje de desarrollo de la misma, por lo tanto debe dársele su importancia meritoria. El personal sin una guía o un motivador no se desarrolla de una buena forma, hay que incentivar la creatividad y el deseo de hacer bien las cosas; para ello es necesario brindarles la instrucción y la herramienta necesaria para maximizar su desarrollo.

5.3.1 Capacitación

El conocimiento es el arma más importante de una persona, en cualquier trabajo y sociedad que se desarrolle. Si una persona desconoce lo que debe de usar y como usarlo para hacer el trabajo, o no hace nada o lo hace mal. La capacitación es la forma cómo se conoce el que hacer de las cosas y desarrolla las destrezas del usuario.

El Seguimiento de Fallas debe ser instruido dentro del personal encargado de desarrollar el proyecto, de no ser así colapsaría todo lo bueno que puede brindar el mismo. Con forme se pone en práctica la capacitación se va obteniendo experiencia y con ello se va inyectando calidad al trabajo.

5.3.2 Recursos de trabajo

Al tener un buen conocimiento de lo que se debe de hacer, es de suma importancia tener con que hacerlos. Para el Sistema de Seguimiento de Fallas lo necesario básicamente es:

- Un computador de escritorio, por persona
- Programa administrativo de seguimiento de fallas
- Teléfono y radio comunicador para contactar y dar seguimiento
- Impresora
- Personal

Estos puntos son fácilmente mejorables de la siguiente manera:

- Un computador: Las características mínimas son velocidad, memoria y espacio que ocupe el mismo.
- Programa administrativo: Se mejora con las actualizaciones (sección 5.2.1) y nuevos paquetes de programación.
- Teléfono y radio comunicador: Las facilidades están a la mano como lo son los identificadores de llamada, llamadas tripartitas, audio conferencias, telefonía inalámbrica, etc.
- Impresora: Velocidad y calidad de impresión con nueva tecnología.
- Personal : Capacitación y motivación.

CONCLUSIONES

1. Para hacer el diseño del Sistema de Seguimiento y Control de Fallas, fue necesario unificar la información proporcionada por las empresas de Telecomunicaciones, y hacer uso de la experiencia en el tema de varias personas.
2. Se logró mejorar el diseño del Sistema de Seguimiento y Control de Fallas propuesto, al hacer un ensayo y análisis de él.
3. Tener los registros y controles de los seguimientos de fallas actualizados, es de suma importancia en la toma de decisiones, y sirven de referencia para crear o modificar procesos relacionados.
4. Al poner en práctica el sistema de seguimiento y control de fallas, se obtiene la herramienta necesaria para tener el apropiado dominio de la información de las mismas.
5. Se pudo crear un buen formato de seguimiento de fallas, al analizar la información en los reportes de fallas de años anteriores, y en las encuestas llenadas por el personal relacionado directamente con el tema.
6. Para facilitar el uso del formato de seguimiento de fallas, fue necesario crear antes el diagrama de flujo de seguimiento de fallas, que sirve para entender y guiar el llenado de este formato.

7. Para atender las fallas, es muy importante tener a la mano los antecedentes de un lugar y sus equipos, por ello, dentro del diseño de seguimiento y control de fallas, se han incluido los reportes de seguimiento, los técnicos y los de reincidencia.
8. Se incluye dentro del diseño, una tabla que lleva el control de existencia de repuestos, para evitar la falta de ellos al momento de ocurrir una falla.
9. Los cortos períodos propuestos para el llenado de las bases de datos, son para poder programar a tiempo la compra de repuestos y así mantener una buena existencia de ellos; en algunos casos sirven para programar mantenimientos correctivos a fallas menores.
10. Los largos períodos que abarcan las bases de datos sirven para comparar las ocurrencias de fallas, y así programar los mantenimientos preventivos.
11. La etapa inicial del formulario estadístico de seguimiento de fallas, es crucial en la toma de decisiones, para optimizar la utilización de los recursos con los que se cuenta en el momento de ocurrir una falla.
12. Las gráficas de Tiempo de Aviso, es un buen ejemplo del análisis estadístico del recurso tiempo, dentro de la atención de una falla.
13. Al sistematizar el Seguimiento de Fallas dentro de una empresa de Telecomunicaciones, se obtiene el control de la información y a la vez se puede distribuir de mejor forma los recursos con los que se cuenta.
14. Al sistematizar los procedimientos, una empresa muestra el control que tiene sobre ellos y por lo tanto crecer de una forma dirigida.

- 15.El ensayo demostró que para encontrarle mejoras al Sistema de Seguimiento de Fallas, es necesario únicamente utilizarlo.
- 16.Analizar periódicamente el sistema de seguimiento de fallas, mejorará su aplicación y beneficios que éste ofrece.

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere que las empresas en Telecomunicaciones que deseen mejorar sus controles internos, adopten el presente diseño en su institución, o por lo menos tomarlo como base para su aplicación particular.
2. Para hacer un buen uso del Seguimiento de Fallas y gozar de los grandes beneficios que presenta, el control de la información en la toma de decisiones, por ejemplo, es necesario seguir las guías dadas en los capítulos tres y cuatro del presente trabajo.
3. El buen seguimiento de una falla se realiza si se guía por las instrucciones, se llena el formulario para llevar el control de la misma y se consulta periódicamente.
4. Si se desea mejorar la atención a fallas hay que tener un buen plan de contingencia, para este proceso es necesario como mínimo: tener una completa existencia de repuestos, mantener disponibilidad de personal con vehículo y equipo de medición, hacer mantenimientos preventivos y analizar a fondo el historial de cada estación y sus equipos.
5. La Toma de Decisiones en la atención de una falla, y creación de planes de mantenimiento, empieza por parte del Jefe Supervisor de Transmisión, y para ello debe tener la mayor información posible como lo es: antecedentes del lugar y equipo dañado, repuestos en existencia, alarmas que presenta el sistema dañado, pruebas que se han hecho remotamente y sus resultados, recursos con los que se cuenta y un buen análisis técnico de la situación.

6. Si se quiere dar un buen uso a los recursos con los que se cuenta, hay que tener la información bien ordenada para ser utilizada en cualquier momento, por lo que es necesario valerse de algunas técnicas de recopilación y ordenamiento de la misma; para el Sistema de Seguimiento de Fallas lo más fácil es utilizar los formularios y las tablas como herramientas estadísticas.
7. La información es poder, por lo tanto se debe controlar por un sistema apropiado, para dar como resultado la estandarización de los procedimientos y de la empresa.
8. La mejora al Sistema de Seguimiento de Fallas sólo se puede hacer a través de la práctica, la constante revisión y tomar muy en cuenta las variantes que tenga la empresa de telecomunicaciones donde se aplique.

BIBLIOGRAFÍA

1. Robles Flores, Rodrigo. *Mejoramiento de la calidad de gestión empresarial en una empresa de Telecomunicaciones utilizando Benchmarking*. Facultad de Ingeniería USAC, 2000. Tesis de Ingeniería Industrial. 121 pgs.
2. Moro Blanco, José Manuel. *Sistemas para la gestión de mantenimiento preventivo en una empresa de agroquímicos*. Facultad de Ingeniería USAC, 2003. Tesis de Ingeniería Mecánica Industrial. 73 pgs.
3. Cabrera Solano, Karen Roxana. *Gestión de red metropolitana de Telecomunicaciones de Guatemala, aplicando la tecnología SDH*. Facultad de Ingeniería USAC, 1994. Tesis de Ingeniería Eléctrica. 68 pgs.
4. Duffuaa, Salih O.; A. Raouf; John Dixon Campbell. *Sistemas de mantenimiento: Planeación y Control*. Editorial Limusa, S.A., 2002. México D.F. 419 pgs.
5. Freund, John E.; Gary A. Simon. *Estadística Elemental*. Editorial Prentice-Hall, Hispanoamericana, S.A. 8va. Edición, 1992. México D.F. 573 pgs.
6. De La Rosa Montepeque, Byron Arnoldo. *Simulación de fallas para estaciones de Guatel con equipos de 24 Canales o más*. Facultad de Ingeniería USAC, 1995. Tesis de Ingeniería Industrial. 66 pgs.

7. Hodson, William K. *Manual del Ingeniero Industrial*. Editorial McGraw-Hill, 4ta. Edición, 1996. Volumen I y II. México D.F.
8. López García, Marlon Rolando. *Control de calidad estadístico en el departamento 333-1524 horario intermedio del call-center de Telgua*. Facultad de Ingeniería USAC, 2003. Tesis de Ingeniería Industrial. 180 pgs.
9. Lonch Salazar, Juan Carlos. *Instrumentos administrativos para el centro de atención telefónica de reclamos de líneas básicas de TELGUA, S.A.* Facultad de Ciencias Económicas, USAC, 2003. Tesis de Administración de Empresas. 102 pgs.

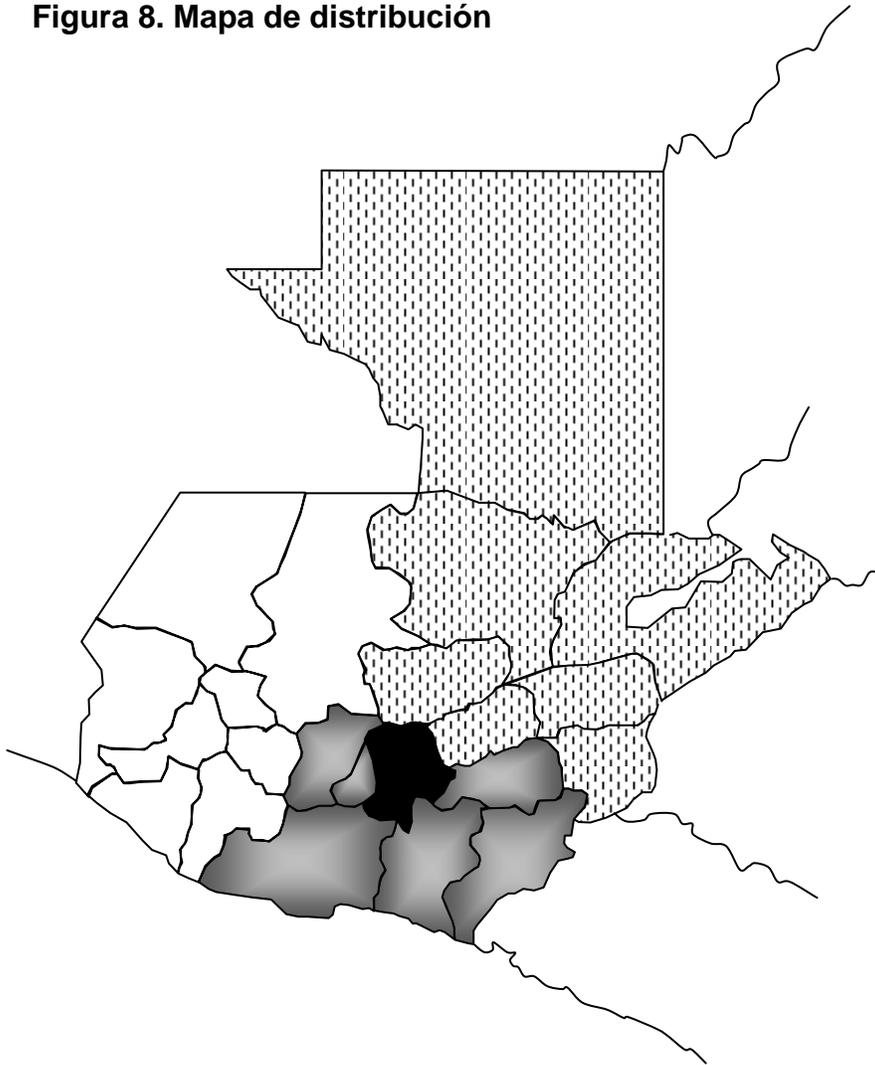
Referencias electrónica

10. <http://www.kalking.com/Anexo%20Satelital%20Light.doc>, mayo de 2006.
11. www.telecomtelematique.com/book/SpanishChap7.pdf, mayo de 2006.
12. www.ulead-facci.com/archivos/1114552459Cableado_estructurado.pdf, junio de 2006.
13. www.superfinanciera.gov.co/Contrataciones/2005/cd0812005/cd0812005-co.pdf, junio de 2006.
14. www.fime.uanl.mx/~posgrado/biblioteca/tesis%20electronica%20m.pdf, junio de 2006.
15. Microsoft® Encarta® 2006. © 1993-2005 Microsoft Corporation, junio de 2006.

APÉNDICE

Apéndice 1

Figura 8. Mapa de distribución



METROPOLITANA.....	
REGIÓN CENTRAL.....	
REGIÓN DE OCCIDENTE.....	
REGIÓN DE ORIENTE.....	

Apéndice 2

Algunas distancias son importantes para cálculo de tiempos de llegada o atención a fallas, y se presentan las correspondientes a los municipios de los departamentos a cargo de la Región Central:

PARA SACATEPÉQUEZ

	GUATEMALA															
	ANTIGUA GUATEMALA															
40	JOCOTENANGO															
43	3	PASTORES														
47	7	4	SUMPANGO													
41	24	21	17	STO. DOMINGO XENACUJ												
43	32	20	24	8	SANTIAGO SACATEPÉQUEZ											
31	17	20	24	10	12	SAN BARTOLOMÉ MILPAS ALTAS										
29	13	16	20	12	14	6	SAN LUCAS SAC.									
27	13	16	20	14	16	4	2	STA. LUCÍA MILPAS ALTAS								
33	7	10	14	18	20	10	6	6	MAGDALENA MILPAS ALTAS							
37	10	13	17	22	25	14	10	10	6	STA. MARÍA DE JESÚS						
50	10	13	17	34	42	27	23	23	17	20	CIUDAD VIEJA					
47	7	10	14	31	39	24	20	20	14	17	17	SAN MIGUEL DUEÑAS				
50	10	13	17	34	42	27	23	23	17	20	20	3	STA. CATARINA BARAHONA			
48	8	11	15	32	40	25	21	21	15	18	18	2	3	SAN ANTONIO AGUAS CALIENTES		
47	7	10	14	31	39	24	20	20	14	17	17	1	4	1	ALOTENANGO	
54	14	17	21	38	46	31	27	21	24	24	7	8	9	8	15	

PARA ESCUINTLA

	GUATEMALA														
	ESCUINTLA														
59	GUANAGAZAPA														
84	25	MASAGUA													
71	12	37	PALÍN												
42	17	42	29	IZTAPA											
130	66	96	59	88	NUEVA CONCEPCIÓN										
150	93	118	105	110	164	LA DEMOCRACIA									
92	35	60	47	52	106	76	SANTA LUCÍA COTZ.								
91	34	59	46	51	105	59	17	PUERTO SAN JOSÉ							
110	51	76	39	68	14	144	86	85	TIQUISATE						
148	89	114	101	106	16	17	72	55	139	SIQUINALÁ					
83	26	51	38	43	97	67	9	8	77	63	LA GOMERA				
111	57	62	69	74	128	98	22	39	108	94	31	SAN VICENTE PACAYA			
47	28	53	40	11	99	121	63	62	79	117	54	85			

PARA CHIMALTENANGO

	GUATEMALA																	
	CHIMALTENANGO																	
53	SAN JOSÉ POAQUIL																	
92	39	STA. APOLONIA																
92	39	11	SAN MARTÍN JIL.															
71	18	30	34	YEPOCAPA														
88	35	74	65	53	POCHUTA													
136	83	101	90	101	76	TECPÁN GUATEMALA												
89	36	14	3	31	62	87	COMALAPA											
80	27	12	16	18	62	90	13	EL TEJAR										
48	5	44	44	23	40	88	41	32	ZARAGOZA									
64	11	28	30	29	46	74	27	16	16	PARRAMOS								
60	7	46	46	25	28	77	43	34	12	18	SAN ANDRÉS ITZAPA							
59	6	45	45	24	33	89	4	33	11	17	5	ACATENANGO						
85	33	51	40	50	25	52	37	40	38	24	40	39	SANTA CRUZ BALANYÁ					
81	28	30	19	46	63	79	16	29	33	19	35	34	29	PATZÚN				
83	30	26	15	48	53	79	12	37	35	21	37	36	29	26	PATZICÍA			
70	17	35	24	35	41	66	21	24	22	8	24	23	16	13	13			

PARA SANTA ROSA

	GUATEMALA												
	CUILAPA												
68	BARBERENA												
60	8	CASILLAS											
87	34	27	CHIQUIMULILLA										
106	38	46	70	SANTA ROSA DE LIMA									
78	25	18	9	63	NUEVA SANTA ROSA								
81	28	21	6	66	3	SANTA CRUZ NARANJO							
70	18	10	25	56	16	19	PUEBLO NUEVO VIÑAS						
6	37	29	56	73	47	50	38	SANTA MARÍA IXHUATÁN					
90	22	30	40	58	37	34	40	59	GUAZACAPÁN				
112	44	52	78	6	69	7	62	81	64	SAN JUAN TECUACO			
126	58	66	92	20	83	84	76	95	78	22	ORATORIO		
83	15	23	33	51	30	27	33	52	21	57	71	TAXISCO	
106	50	58	82	12	75	76	68	87	70	6	28	63	SAN RAFAEL LAS FLORES
105	52	45	18	90	27	24	43	74	58	96	110	51	102

PARA JUTIAPA

GUATEMALA																
JUTIAPA																
125	ATESCATEMPA															
182	37	ASUNCIÓN MITA														
156	31	23	AGUA BLANCA													
164	47	50	27	COMAPA												
129	42	79	73	89	CONGUACO											
119	46	77	77	93	40	EL ADELANTO										
155	27	19	43	70	69	69	JALPATAGUA									
109	34	71	65	81	28	20	57	JEREZ								
165	37	11	37	64	79	83	17	71	PASACO							
150	70	107	101	117	65	29	97	45	107	QUEZADA						
111	17	54	48	64	29	33	40	21	54	58	STA. CATARINA MITA					
156	32	39	16	15	74	78	55	66	49	103	49	SAN JOSÉ ACATEMPA				
97	34	71	65	81	41	44	57	33	71	70	21	66	EL PROGRESO			
137	12	44	21	36	54	8	35	46	49	83	29	21	46	YUPILTEPEQUE		
148	23	15	35	62	65	69	6	57	14	94	40	53	57	35	ZAPOTITLÁN	
158	32	24	46	73	70	78	7	66	18	103	49	62	66	44	9	MOYUTA
121	48	85	79	95	42	6	71	22	85	23	36	80	47	60	71	80

PARA JALAPA

GUATEMALA														
JALAPA														
103	SAN LUIS JILOTEPEQUE													
145	42	SAN PEDRO PINULA												
124	21	21	SAN MANUEL CHAPARRÓN											
145	42	18	39	SAN CARLOS ALSATATE										
143	40	82	61	82	MONJAS									
125	22	38	26	20	62	MATAQUESCUINTLA								
164	61	104	83	103	49	83								

Apéndice 3

ENCUESTA DE SEGUIMIENTO DE FALLA

Instrucciones: trate de ser breve y donde tenga que marcar, hágalo con una X, Sí o No.

JEFE SUPERVISOR _____

EJECUTOR _____

1. Mencione las tres principales diferencias entre dar seguimiento a una falla menor y a una falla mayor

2. En su orden de importancia, ¿Cuáles son las seis acciones más importantes que se deben hacer para dar un buen seguimiento a una falla?.

_____ _____
_____ _____
_____ _____

3. Al ocurrir una falla ¿Quiénes son las primeras cuatro personas o entidades que se deben enterar? (puestos)

_____ _____
_____ _____

4. Al finalizar una falla ¿Quiénes son las primeras cuatro personas o entidades que se deben enterar? (puestos)

5. Desde el inicio de una falla se toman fechas y horas para dar un seguimiento; nombre en orden de importancia cuáles momentos no deben faltar.

6. Si la falla es atendida por un área de trabajo, pero la causa de la falla no les corresponde, ¿Cuáles son los pasos a seguir?

7. Si la falla no corresponde al personal que se encuentra en el lugar pero lo pueden resolver, ¿Cree que es apropiado que ellos lo hagan?

_____ ¿Por qué? : _____

8. ¿Qué porcentajes de responsabilidad le daría a los siguientes entes en la resolución de una falla? (La suma es 100%)

Centro de Gestión: _____

Jefe Supervisor de Área responsable de atender falla: _____

Técnico(s) atendiendo: _____ Otros: _____

¿Cuáles? : _____

9. ¿Qué porcentajes de importancia le daría a los siguientes entes en la atención de una falla? (la suma es 100%)

Coordinación: ____ Repuestos: ____ Equipo de medición: ____

Buen Vehículo: ____

10. ¿Qué porcentajes de importancia le daría a los siguientes entes en la atención de una falla? (la suma es 100%)

Información previa a atender falla: ____

Comunicación durante la atención: ____

Información del restablecimiento del servicio: ____

11. Del 100%, ¿Cómo catalogaría las cualidades de un buen técnico de cualquier área?

Experiencia: ____ Capacidad de aceptar ser dirigido a resolver falla: ____

Capacitación: ____ Capacidad de trabajo bajo presión: ____

Otras (¿cuáles?): _____

12. Si una falla se resuelve sin intervención técnica o sin causa determinada ¿qué pasos seguiría usted para cerrarla?

_____	_____
_____	_____
_____	_____

13. ¿Cuáles son las cuatro principales causas en no solucionar rápidamente una falla?

_____	_____
_____	_____

14. ¿Cómo puede evitarse reportar una falla a un área que no es responsables de atenderla?

15. Al ocurrir una falla ¿cuáles son los pasos que cree necesarios hacer para un buen seguimiento de la misma, desde su inicio hasta su cierre?

Observaciones: _____

Apéndice 4

SIGNIFICADO DE DATOS EN TABLA II

En horario:	1 = de 0:01 a 8:00 horas 2 = de 8:00 a 16:00 horas (horario hábil), 3 = de 16:01 a 24:00
En tipo de falla:	G = Grave M = Menor
En ubicación:	SACT = Sacatepéquez CHIM = Chimaltenango ESC = Escuintla JUT = Jutiapa STA RO = Santa Rosa JAL = Jalapa
En equipo fallado:	M = Multiplexor R = Radio
En equipo de Tx:	T = Totalmente fallado P = Parcialmente fallado
Medio de Tx:	FO = Fibra Óptica C = Cobre R = Radio con un tipo de interferencia
En energía:	F = Fuente de alimentación del equipo o interruptor disparado

A = Alimentación del equipo o energía comercial afectada

En otra área: CL = Clima afecta el enlace

TR = Telefonía rural

TD = Transmisión de datos

CX = Conmutación

En otro: SI = Sin intervención técnica

IG = Se ignora la causa

En aviso: 5 = Se avisó entre 0 y 5 minutos

15 = Se avisó entre 6 y 15 minutos

30 = Se avisó entre 16 y 30 minutos

M = Se avisa después de 30 minutos de ocurrida la falla

En repuestos: O = No se contaba con este repuesto; se obtuvo de otro lado

X = Repuesto se obtuvo de la existencia del área

En software: O = Se prestó computadora para cargar programas a equipos

R = Se resolvió falla con re-iniciar la unidad o equipo

X = Se hizo cambio o descarga de software

En teléfono fijo/celular/radio:

F = Teléfono fijo

C = Teléfono celular

R = Radio comunicador

FC, FR, CR = Combinación de los anteriores

En el resto: X = Significa que sí se hizo mención de este ente
(Espacio vacío) = no se tiene información alguna