

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



**DISEÑO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD
INDUSTRIAL EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE
TELECOMUNICACIONES EN GUATEMALA**

Maynor Nicolas Sánchez Godínez

Maestría en Administración Industrial y de Empresas de Servicios

Guatemala, mayo 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



**DISEÑO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD
INDUSTRIAL EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE
TELECOMUNICACIONES EN GUATEMALA**

Trabajo de graduación presentado por:
Maynor Nicolas Sánchez Godínez

Para optar al grado de:

Maestría en Administración industrial y de Empresas de Servicios

Guatemala, mayo 2011

ACTO QUE DEDICO A

Dios	Por ser mí guía, mi proveedor, mi salvador y buen pastor en todo momento.
Mis padres	Por su paciencia, dedicación y haber sembrado en mi el amor por el estudio.
Mis hermanos	Por su apoyo en estos años.
Mi esposa	Raquel de Sánchez que me ha apoyado en todo momento.
Mis hijos	Suzzane, Sharon y Pedro Pablo son mi inspiración.
Mi asesor	Ing. César De León
Mi revisor	Ing. Estuardo Lam
Mis suegros	Pastor Moises López y especialmente en memoria de Raquel de López.
Mis amigos	Que me han acompañado a lo largo de esta carrera.
La empresa	Por darme la oportunidad de hacer un pequeño aporte a su crecimiento.
Al pueblo de Guatemala	Que sea un pequeño aporte al desarrollo de mi país.

**JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

ÓSCAR MANUEL CÓBAR PINTO, Ph.D	DECANO
LIC. PABLO ERNESTO OLIVA SOTO, M.A.	SECRETARIO
LICDA. LILLIAN RAQUEL IRVING ANTILLÓN, M.A.	VOCAL I
LICDA. LILIANA VIDES DE URIZAR	VOCAL II
LIC. LUIS ANTONIO GÁLVEZ SANCHINELLI	VOCAL III
BR. JOSÈ ROY MORALES CORONADO	VOCAL IV
BR. CECILIA LISKA DE LEÒN	VOCAL V

**CONSEJO ACADÉMICO
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

ÓSCAR MANUEL CÓBAR PINTO, Ph.D.
LICDA. ANNE MARIE LIERE DE GODOY, MSc.
DR. ROBERTO FLORES ARZÚ
DR. JORGE ERWIN LÓPEZ GUTIÉRREZ
LIC. FÉLIX RICARDO VÉLIZ FUENTES, MSc.

ÍNDICE

1- Resumen ejecutivo	1
2- Introducción	2
3- Planteamiento del problema	3
4- Justificación	4
5- Marco Teórico	5
5.1 Conceptos básicos	5
5.2 Los riesgos laborales	5
5.3 Identificación de riesgos	6
5.4 Los accidentes laborales	9
5.5 Descripción de actividades laborales.	9
5.6 Razones por lo que no se hace lo correcto	10
5.7 Clasificación de los accidentes.	12
5.8 Descripción de actividades laborales	13
5.9 Consecuencias de los accidentes laborales.	17
5.10 Repercusiones de la falta de seguridad	18
5.11 Aspectos legales de la falta de seguridad	19
6- Objetivos	20
6.1 Objetivo general	20
6.2 Objetivos específicos	20

7- Desarrollo del trabajo	21
8- Metodología	21
9- Historial de accidentes de la empresa	22
10- Resultados de la investigación	23
11- Discusión de resultados	28
12- Conclusiones	33
13- Recomendaciones	34
14- Referencias bibliográficas	35
15- Apéndice A	38
16- Apéndice B	41
17- Apéndice C	52
18- Apéndice D	55
19- Apéndice E	57
20- Apéndice F	60
21- Apéndice G	62

1- RESUMEN EJECUTIVO

Muchas empresas en Guatemala han implementado programas de seguridad industrial para prevenir accidentes laborales. Desde varios puntos de vista, los accidentes laborales representan pérdida para los trabajadores y para los empleadores. Cuando se cuenta con planes de capacitación en seguridad industrial, reglamentos y una cultura de trabajo orientada al trabajo libre de accidentes se van a cosechar mutuos beneficios en cualquier empresa.

La empresa analizada, tiene su ámbito de trabajo en las telecomunicaciones del país como proveedora de servicios de mantenimiento, construcciones electromecánicas y de obra civil para más de 2,500 estaciones en todo el territorio nacional. Con un equipo laboral que supera los 300 trabajadores y una cobertura que inicia en las centrales metropolitanas y se extiende por todo el país en montañas, volcanes, costas y terrenos que presentan una diversidad de riesgos para la salud ocupacional.

En éste trabajo se ha hecho un análisis teórico de los riesgos laborales, la reglamentación jurídica de Guatemala y se identificaron los diferentes ambientes donde los trabajadores realizan sus actividades y los respectivos riesgos asociados. También se propusieron las medidas de reducción de riesgos adecuadas a cada ámbito de trabajo y finalmente se propuso un plan de capacitación para la educación en seguridad industrial de los trabajadores de la empresa.

2- INTRODUCCIÓN

Las compañías de telecomunicaciones en Guatemala tienen más de 5,000 sitios en operación en todo el país. Debido al crecimiento de este sector en Guatemala las empresas de servicios también han experimentado un crecimiento rápido. En muchos casos estas empresas cada día están mejorando sus procedimientos de trabajo y dentro de los procesos se incluye la implementación de programas de seguridad industrial.

En éste trabajo se analiza una empresa que ha tenido un rápido crecimiento en todo el país. Hasta el momento son pocos los accidentes laborales que la empresa ha experimentado, ninguno ha sido fatal, sin embargo algunos de ellos han traído consecuencias lamentables para los involucrados. Uno de los propósitos principales de este trabajo es la identificación de los riesgos, equiparándolos con los riesgos que están definidos para otro tipo de industrias, ya que muchos de los equipos y actividades que la compañía realiza son similares en otros campos de la industria, es posible hacer un análisis comparativo que nos permita identificar más fácilmente los riesgo que el personal que ejecuta los servicios está enfrentando cada día. Hay estándares mundiales que nos permiten definir claramente los diferentes riesgos y los métodos de administración de seguridad industrial aplicable a cada uno.

Adicionalmente se puede mencionar que la compañía ha identificado, después de una encuesta de satisfacción al cliente, la necesidad de implementar un programa de seguridad industrial. Aunque técnicamente ha sido bien evaluada por los clientes, se ha encontrado como un común denominador la necesidad de tener programas que permitan el trabajo con plena seguridad, libre de accidentes y con los menores riesgos posibles.

Durante el desarrollo del curso de Administración de Recursos Humanos, se pudo entender la importancia de un ambiente adecuado y libre de accidentes para el buen desarrollo personal de los trabajadores. Ninguna empresa puede tener un clima laboral altamente productivo cuando se producen accidentes frecuentes, ya que esto viene a impactar en el rendimiento por la mano de obra improductiva y por el bajo rendimiento de los trabajadores que realizan sus tareas con temor de sufrir accidentes laborales. De aquí la importancia de contar con un clima seguro y adecuado a las tareas que se realizan.

3- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa de servicios analizada en el presente documento tiene como escenario de trabajo más de 2,500 sitios de telecomunicaciones en Guatemala. Habiendo comenzado hace más de 10 años con unos 300 sitios, sus operaciones abarcan el mantenimiento y construcción de sitios como estaciones repetidoras, celdas de telefonía celular e instalaciones especializadas en el campo de las telecomunicaciones. Con una operación que cada día crece, se ha hecho indispensable la implementación de un programa de seguridad industrial. Primero se identificarán los riesgos asociados al trabajo, posteriormente se harán las consideraciones especiales para prevenir accidentes laborales y finalmente se va a crear el programa de seguridad que la compañía ha de seguir para el bienestar de sus trabajadores.

4- JUSTIFICACIÓN

Como parte del crecimiento de la compañía se han elaborado anualmente encuestas de satisfacción al cliente. Uno de los puntos débiles identificados en la encuesta ha sido la falta de un programa de seguridad industrial que sea compatible con las actividades de riesgo que forman parte de la operación de la empresa. Las operaciones básicas de la compañía son la construcción y mantenimiento de sitios de telecomunicaciones en todo el país. De aquí se derivan riesgos asociados a la naturaleza del trabajo. Por ejemplo se tienen riesgos en los trabajos realizados en torres de telefonía celular, riesgos asociados al manejo de grandes bancos de baterías, riesgos asociados a la interacción con equipos eléctricos, riesgos al manipular sustancias químicas para la limpieza de equipos de acondicionamiento de aire etc.

Lo más importante es la identificación de todos los riesgos en los que se ven involucrados los trabajadores de la compañía en el ejercicio de las tareas diarias, identificar los métodos de reducción de estos riesgos y definir un plan para implementar medidas tendientes a proporcionar seguridad a las personas. Aun cuando los accidentes laborales tienen consecuencias económicas para el patrono y los trabajadores, no se comparan con los efectos psicológicos que los trabajadores sufren como consecuencia derivada de un trauma.

Haciendo uso de la responsabilidad social que la empresa tiene hacia los trabajadores se ha trazado la meta en la empresa de crear el programa de seguridad industrial que identifique los riesgos y a través de buenas prácticas laborales se minimicen los accidentes.

5- MARCO TEÓRICO

5.1 Conceptos básicos

Existen diferentes riesgos laborales que van a ser abordados desde varios puntos de vista. Hay normas internacionales que nos van permitir identificar los procesos adecuados para identificar riesgos, prevenirlos y concientizar al personal de servicios en el uso adecuado de herramientas, equipos y la correcta forma de ejecutar las tareas en zonas de riesgo. No existe justificación para evadir los procedimientos de trabajo que nos permitan una ejecución segura.

Los costos asociados a la prevención de riesgos y la implementación de un programa de seguridad industrial son altos, sin embargo nada es caro cuando se está en presencia de potenciales accidentes que inclusive podrían llegar a ser fatales. Cuando la tragedia llega, se piensa en que cualquier costo para prevenirla se hubiera podido pagar. De esto se trata en los siguientes capítulos, la prevención, la inversión y la implementación de medidas de mitigación de riesgos.

5.2 Los riesgos laborales

Cuando analizamos la operación de una empresa de servicios podemos identificar diferentes escenarios de trabajo. Desde el trabajo realizado en un taller de reparación de dispositivos electrónicos hasta el técnico que cambia una antena en una torre a 60 metros de altura, todos están inmersos en un ambiente laboral agreste, que presenta diversos riesgos para la salud humana. El propósito de este trabajo es identificar los riesgos que en cada escenario se pueden dar, aportar sugerencias específicas para cada caso y promover la aplicación de un programa de seguridad que prevenga, eduque y evite los accidentes laborales en todos los niveles de la compañía.

5.3 Identificación de riesgos

La Normas internacionales OHSAS 18000 (Occupational Health and Safety Assessment Series) establece un modelo para la Gestión de la Prevención de los Riesgos Laborales, publicada, con el fin de proporcionar a las organizaciones un sistema de gestión, que permita identificar y evaluar riesgos laborales desde el punto de vista de requisitos legales y definir la estructura organizativa, las responsabilidades, las funciones, la planificación de las actividades, los procesos, procedimientos, recursos necesarios, registros, etc., que permitan desarrollar una Política de Seguridad y Salud Ocupacional.

El procedimiento para la identificación de peligros y la evaluación de riesgos deben tener en cuenta:

- a. Las actividades rutinarias y no rutinarias.
- b. Las actividades de todas las personas que tengan acceso al lugar de trabajo (incluyendo contratistas y visitantes)
- c. El comportamiento humano, las capacidades y otros factores humanos.
- d. Los peligros identificados originados fuera del lugar de trabajo, capaces de afectar adversamente a la salud y seguridad de las personas bajo el control de la organización a la salud y seguridad de las personas bajo el control de la organización en el lugar de trabajo;
- e. Los peligros originados fuera del lugar de trabajo por actividades relacionadas con el trabajo bajo el control de la organización;
- f. La infraestructura, el equipamiento y los materiales en el lugar de trabajo, tanto si la proporción como otros;
- g. Los cambios o puestas de cambios en la organización, sus actividades o materiales,
- h. Cualquier obligación legal aplicable relativa a la evaluación de riesgos y la implementación de los controles necesarios (véase también la nota del apartado 3.12);

i. El diseño de las áreas de trabajo, los procesos, las instalaciones, la maquinaria/equipamiento, los procedimientos operativos y la organización del trabajo, incluyendo su adaptación a las capacidades humanas.

La metodología de la organización para la identificación de peligros y la evaluación de riesgos debe:

a. Estar definida con respecto a su alcance, naturaleza y momento en el tiempo, para asegurarse de que es más proactiva que reactiva

b. Prever la identificación, priorización y documentación de los riesgos y la aplicación de controles, según sea apropiado.

OHSAS 18002:2000 Indica que los procesos de identificación de peligros y de evaluación y control de riesgos deberían estar documentados e incluir los siguientes elementos:

- Identificación de peligros;
- Evaluación de riesgos con las medidas de control existentes (o propuestas) de que se dispongan (teniendo en cuenta la exposición a peligros específicos, la probabilidad de fallo de las medidas de control y la severidad potencial las consecuencias que se deriven de la existencia de lesiones o daños);
- Evaluación de la tolerabilidad del riesgo;
- Identificación de medidas adicionales de control;
- Evaluación de las medidas de control de riesgos para determinar su efectividad para reducir el riesgo a niveles tolerables.

Adicionalmente, los procesos deberían incluir las definiciones de los siguientes conceptos (OHSAS 18002:2000):

- La naturaleza, la oportunidad, el alcance y la metodología para cualquier forma de identificación de peligros y de evaluación y control de riesgos que se vaya a aplicar;
- Legislación y otros requisitos aplicables;
- Las funciones y autoridad del personal responsable de los procesos;
- Los requisitos de competencia y las necesidades de formación del personal que desempeñando los procesos. (dependiendo de la naturaleza o el tipo de procesos a utilizar puede ser necesario utilizar asesoría o servicios externos);
- El uso de la información procedente de consultas, análisis y actividades relativas llevadas a cabo entre el personal (estas actividades pueden ser de naturaleza reactiva y activa);
- El riesgo del error humano dentro del proceso que está siendo examinado, de qué manera se considerará;
- Los peligros y riesgos de materiales y equipos degradados por el tiempo, particularmente los que están almacenados.

Al establecer los controles o considerar cambios en los controles existentes se debe considerar la reducción de los riesgos de acuerdo con la siguiente jerarquía:

- a- Eliminación
- b- Sustitución
- c- Controles de ingeniería
- d- Señalización/advertencia y/o controles administrativos
- e- Equipo de protección personal

La organización debe documentar y mantener actualizados los resultados de la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y los controles determinados.¹ (OHSAS, 2007, pp. 7-26)

5.4 Los accidentes laborales ²

El término “accidente” puede ser definido como un evento, o sea no planeado que interrumpe determinada actividad impidiendo su culminación y, que posiblemente pueda incluir una lesión o daño a propiedad. El accidente no implica necesariamente una lesión. Estos son una prueba categórica de la existencia de deficiencias en la seguridad, implican la existencia de fallas en los procesos. Estas actividades fuera de control deben exponerse al identificar factores dentro de las áreas de operación para realizar las medidas preventivas o correctivas necesarias.

Desde el punto de vista de la ingeniería, es importante considerar que en un accidente se ven involucradas sustancias nocivas, fuentes de energía, estructuras de materiales o instalaciones con el cuerpo de los trabajadores. Por lo tanto, hay que considerar las condiciones a las que el trabajador está expuesto. (Mendez Díaz, 2004, pp. 9-33)

5.5 Causas de los accidentes laborales

Entre las causas que dan origen al accidente existen dos que conducen a la producción del mismo:

5.5.1 Directas o próximas: dependen del ambiente de trabajo donde ocurrió el accidente y de las condiciones biológicas intrínsecas del propio atentado.

Existen dos formas:

¹ OSHAS ISO 18000 2007.

² Méndez Díaz, Álvaro Luis. La importancia de un programa de seguridad industrial en una fábrica de muebles y su incidencia en la productividad. Tesis elaborada al conferírsele el título de Ingeniero Industrial por la Universidad Francisco Marroquín. Capítulo 2, Año 2004.

- Condiciones inseguras: Son las causas que se derivan del medio en que los trabajadores realizan sus labores, tales como materiales, maquinaria, etc. Y que presenta un gran peligro de accidente
- Prácticas inseguras: Son las causas que dependen de las acciones del propio trabajador y que pueden dar como resultado un accidente.

Los factores principales que pueden dar origen al acto inseguro son:

- La falta de capacitación y adiestramiento para el puesto de trabajo.
- La confianza excesiva.

5.5.2 Indirectas o remotas: como ejemplo se puede citar el caso que en determinado momento cuando una persona se encuentra estibando cajas en las mismas que le caigan al obrero: el es víctima inocente del riesgo que sufre.

Las buenas decisiones solo se pueden tomar cuando realmente se conoce el problema, las causas son la respuesta a la interrogante del porqué los trabajadores se ven involucrados en actos inseguros y por qué existen condiciones inseguras. Generalmente los trabajadores cometen actos inseguros o dicho de otra manera, hacen lo que su puesto de trabajo les demanda hacer, pero no lo hace de forma correcta. Esto sucede debido a la falta de conocimiento necesario para hacer correctamente sus tareas.

5.6 Razones por lo que no se hace lo correcto

A las causas que explican por qué la gente no hace lo que debe hacer correctamente se le denominan factores concernientes al trabajador y las condiciones inseguras son producidas por los denominados factores concernientes a la empresa o al trabajo. Entre los que se pueden mencionar:

5.6.1 Factores concernientes al trabajador

- Grado de adiestramiento y capacidad tanto física como mental. Esto depende del estudio, práctica e instrucción que haya tomado por su propia cuenta hasta la fecha o en trabajos anteriores.
- Actitudes al realizar las operaciones. Deberà acatar todas las recomendaciones que se le hagan a través de sus jefes, supervisores.
- Conocimiento de métodos seguros de trabajo. Deberà intentarse por llevar a cabo las operaciones conforme lo recomiendan los métodos que se les enseña y tratar de poner de su parte en mejorarlo si es posible.
- Colaboración y sentido común. Este factor es seguro del trabajador; sin embargo, se espera que sea espontáneo.

5.6.2 Factores concernientes a la empresa:

- Adiestramiento: El adiestramiento que la empresa deberà impartirle a sus trabajadores, serà adecuado, sistemático y eficiente.
- Supervisión: la supervisión como función de los inmediatos supervisores, es indispensable ya que corrige los errores, estimula al trabajador y se logran mejores rendimientos y productividad.
- Orientación por parte de la dirección a través de políticas.
- La dirección debe contribuir al desarrollo efectivo de las operaciones de la empresa, al proporcionar condiciones adecuadas de seguridad al personal, con lo cual logrará reducción de los accidentes.
- Inversión e Innovaciones: la dirección debe estar siempre dispuesta a introducir las innovaciones a su alcance, para mejorar sus procesos de fabricación y condiciones de trabajo.

5.7 Clasificación de los accidentes

5.7.1 Clasificación de accidentes del trabajo según la forma del accidente:

- Caída de personas
- Caída de objetos
- Pisado de objetos
- Aprisionamiento entre objetos
- Esfuerzos excesivos
- Exposición de temperaturas extremas
- Exposición a la corriente eléctrica
- Exposición a sustancias nocivas.

5.7.2 Clasificación de los accidentes de trabajo según el agente material:

- Máquinas
- Medios de transporte
- Otros aparatos y equipos
- Materiales y sustancias tóxicas
- Ambiente de trabajo

5.7.3 Clasificación de los accidentes de trabajo según la ubicación de la lesión

- Cabeza y cuello
- Tronco
- Miembro superior e inferior
- Ubicaciones múltiples
- Lesiones generales

5.8 Descripción de actividades laborales

El modelo de causalidad de accidentes busca encontrar y comprender el origen de los accidentes. En este modelo se realiza un análisis retrospectivo que surge por motivo del impacto negativo sobre la empresa cuando ocurren los accidentes, cuando esto se da, se generan pérdidas o lesiones personales; pérdidas de bienes de la empresa que solamente vienen a afectar a la productividad, creando desperdicio y pérdidas en los procesos; de manera que cuando algún accidente ocurra, motivo de alguna mala práctica operativa de la maquinaria, no solo resultará en daños a esos activos. De igual manera habrá una interrupción de flujo productivo de la empresa. Una vez detectados los efectos negativos, se estudia con detenimiento cada uno de los acontecimientos que posiblemente dieron origen al accidente para determinar sus causas. Las principales actividades laborales se ven en interacción directa con las tareas físicas, los materiales empleados y el medio ambiente.

5.8.1 Riesgos asociados a las actividades laborales

Las causas de cualquier accidente pueden agruparse en 5 categorías:

1. Tarea
2. Material
3. Medio ambiente
4. Personal
5. Administración

5.8.2 Tarea

En esta categoría el método de trabajo utilizado actualmente es objeto de estudio y se deberán formular las siguientes preguntas:

- ¿Es seguro el procedimiento utilizado?
- ¿Han cambiado las condiciones para hacer el procedimiento inseguro?
- ¿Se contaba con las herramientas y materiales adecuados para el procedimiento?
- ¿Se utilizaban?
- ¿Estaban funcionando correctamente los dispositivos de seguridad?

5.8.3 Materiales

Para identificar posibles causas de accidentes que resulten de uso inadecuado de materiales o equipo se podrían formular las siguientes preguntas:

- ¿Hubo alguna falta por parte del equipo?
- ¿Qué causo la falla?
- ¿Sera indicado el diseño de la maquina?
- ¿Hubo substancias peligrosas involucradas en el accidente?
- ¿Fueron claramente identificadas?
- ¿Acaso la materia prima no cumplía con los requisitos de calidad?
- ¿Habría sido necesario el uso del equipo de protección personal?

5.8.4 Medio Ambiente

El ambiente físico y especialmente los cambios que se registren en este, son factores que deben identificarse. La situación en el momento de cualquier accidente es muy importante, no las condiciones que han venido predominando. Sobre este aspecto es importante resaltar:

- ¿Cuáles son las condiciones climaticas?
- ¿Problemas de limpieza?
- ¿La temperatura del área de trabajo?
- ¿La iluminación es la adecuada?

- ¿Se encuentran residuos de sustancias tóxicas, gases o polvos presentes?

5.8.5 Personal

Las condiciones físicas y mentales de aquellos individuos que se encuentran directamente relacionados con el accidente deben ser investigados. El propósito de la investigación del accidente no es establecer el responsable para inculparlo, pero la investigación se verá truncada sino se consideran características personales de los trabajadores. Algunos factores se mantendrán constantes, mientras otros podrían variar de uno a otro:

- ¿La experiencia en el trabajo?
- ¿Se cuenta con el entrenamiento necesario?
- ¿Están los trabajadores en la capacidad física de realizar el trabajo?
- ¿Cuál es el estado de salud del trabajador?
- ¿Estaba cansado el trabajador?
- ¿Estaba estresado?

5.8.6 Administración

La administración posee la responsabilidad moral y legal de garantizar las condiciones de trabajo adecuadas a sus trabajadores, de manera que el papel que juegan los supervisores y la alta administración es de vital consideración cuando se realiza la investigación de un accidente. A continuación algunas interrogantes que pueden darse:

- ¿Fueron comunicadas y comprendidas por los trabajadores todas las normas referentes a seguridad?
- ¿Existen procedimientos o registros escritos o electrónicos?

- ¿Se están implementando?
- ¿Existe una supervisión adecuada?
- ¿Están los trabajadores entrenados para realizar el trabajo?
- ¿Se han registrado e identificado accidentes con anterioridad?
- ¿Se han establecido procedimientos para sobrepasarla?
- ¿Fueron las condiciones inseguras corregidas?
- ¿Se realizaba un mantenimiento de acuerdo a lo calendarizado al equipo?
- ¿Se han realizado constantemente inspecciones de seguridad?

5.9 Consecuencias de los accidentes

Los accidentes tienen costos directos o subjetivos como el sufrimiento de la víctima y el dolor de su familia, y costos indirectos encubiertos o de recursos, como los daños a la propiedad, la destrucción de máquinas o la pérdida de la producción entre otras cosas.

5.9.1 Incapacidades

Incapacidad temporal: Es la imposibilidad de trabajar durante un periodo limitado. Por ejemplo: recuperación por quebraduras o fracturas de algún miembro, recuperación por alguna intervención quirúrgica, esguinces por caídas o resbalones.

Incapacidad parcial permanente: Incapacidad del cuerpo de un sujeto para efectuar un trabajo y que permanece el resto de su vida. Por ejemplo: La pérdida de un brazo, un dedo, un ojo, un pie, etc.

Incapacidad total permanente: Es la incapacidad plena o de funciones de un lesionado, que permanece durante toda su vida. Por ejemplo: Cáncer, sida, etc.

5.10 Repercusiones negativas de la falta de seguridad.

Dentro de los efectos negativos que el trabajo puede tener para el trabajador, los accidentes son los indicadores inmediatos y más evidentes de las malas condiciones del lugar donde labora y de su gravedad, la lucha contra ellos es el primer paso de toda actividad preventiva; los altos costos que genera, no son las únicas consecuencias negativas, desafortunadamente en algunos casos se lamenta la pérdida de un trabajador, o el trabajador sufre una lesión muy seria en la cual llegue a perder algún órgano que cause una incapacidad laboral permanente.

Además, los sufrimientos físicos y morales que padecen el trabajador y su familia, reducen temporal o definitivamente la posibilidad de trabajar, es un freno para el desarrollo personal del individuo como ser transformador, ya que lo priva total o parcialmente de poderse realizar como miembro activo de la sociedad.

Las pérdidas son generalmente los costos directos y que son fácilmente cuantificables, ya que involucran el costo de los equipos, edificios y materiales; además existen los costos como: pago de indemnización, pérdida de la producción, del mercado, de imagen y prestigio, capacitar al personal de remplazo, sanciones, partes de repuesto obsoletas, recuperación, labores de rescate, acciones correctivas, pérdida de eficiencia, primas de seguro, desmoralización.

5.11 Aspectos legales de la falta de seguridad

El Decreto No. 295 del Congreso de la República estableció la Ley Orgánica del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) en 1946, y uno de sus fines es la protección y beneficios en caso de accidentes de trabajo, enfermedades profesionales e invalidez.³

El acuerdo 1002 del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social⁴ establece que los beneficios en materia de prevención de accidentes, la promoción de la salud ocupacional y la seguridad en el trabajo, se orientan en general, al reconocimiento, evaluación y control de los riesgos, a la promoción y mantenimiento de las mejores condiciones y medio ambiente de trabajo, al desarrollo de conocimientos, actitudes y prácticas en el individuo y la comunidad laboral, en relación con los problemas que de dichas condiciones se derivan y a la búsqueda de su solución. Dichas actividades se desarrollarán en forma coordinada con el sector público o sector privado, así como con la plena participación de la comunidad empresarial y laboral.

También el Código de Trabajo ⁵establece que todo patrono está obligado a adoptar las precauciones necesarias para proteger eficazmente la vida, la salud y la moralidad de los trabajadores y que todo patrono está obligado a acatar y hacer cumplir las medidas que indique el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social con el fin de prevenir el acaecimiento de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales.

³ Ley Orgánica del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS, Capítulo IV, Artículo 2, Incisos a) y d)

⁴ Acuerdo 1002, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS, Artículo 7: Reglamento sobre protección relativa a accidentes.

⁵ Código de Trabajo de Guatemala, Artículos 197 y 198: Higiene y Seguridad en el trabajo.

6- OBJETIVOS

6.1 Objetivo general:

6.1.1 Diseñar un programa de seguridad industrial que permita la reducción de accidentes mediante la identificación de riesgos y la ejecución de las tareas, en un ambiente seguro y libre de accidentes laborales.

6.2 Objetivos específicos:

6.2.1 Identificar los puntos de riesgos laborales en la operación de la compañía que pueden ser causa de daños a las personas.

6.2.2 Determinar las medidas necesarias que deben tomarse para la reducción de riesgos en la compañía. Entre estas medidas se incluye la elaboración de un manual de seguridad industrial para la empresa.

6.2.3 Concientizar a los trabajadores de la compañía y directivos de la necesidad de implementar el programa de seguridad industrial, mediante la implementación del programa de seguridad industrial.

7. DESARROLLO DEL TRABAJO

Para llevar a cabo la investigación en la empresa analizada se comenzó con una investigación sobre los accidentes laborales que la empresa ha tenido. Este historial de accidentes se analizó y se hizo una separación entre los diferentes tipos de accidentes y las causas que los originaron. Seguidamente se compararon los accidentes laborales con los diferentes ambientes de trabajo para poder evaluar las medidas tendientes a reducir futuros accidentes. Para cada área de trabajo se plantearon medidas de reducción de riesgos.

8. METODOLOGÍA EMPLEADA

La metodología empleada en esta investigación la podemos resumir en los siguientes pasos:

- a. Investigación de campo. Se llevó a cabo una observación de campo en la que se visitaron todos los ambientes laborales en los que los trabajadores de la empresa desarrollan sus diferentes actividades. Cada una de estas visitas realizadas fue documentada y se anotaron los diferentes puntos de riesgo observados.
- b. Análisis de información: Se analizó la documentación obtenida en la investigación de campo y la teoría investigada en materia de seguridad industrial. Con toda esta documentación se llevó a cabo el planteamiento de un plan de seguridad que cumpla con los requisitos de la empresa.
- c. Plan de seguridad. El resultado de las investigaciones de campo, análisis de información y medidas a tomar fueron el planteamiento de un plan de seguridad industrial que fue presentado a la Junta Directiva de la empresa para su implementación.

9. HISTORIAL DE ACCIDENTES DE LA EMPRESA

Después de un proceso de investigación, entrevistas y análisis de datos históricos pudimos realizar el historial de accidentes de la empresa, el cual se resume en la siguiente tabla:

Fecha	Tipo de accidente	Descripción del accidente	Consecuencias
01-feb-05	Pisado de objetos	Mientras se realizaba una inspección de campo en una celda de telecomunicaciones, un trabajador pisó una rama con espinas que le atravesó el zapato hasta la planta del pie.	Hubo necesidad de dos intervenciones quirúrgicas para extraerle la punta de la espina.
28-feb-05	Accidente de vehículo	Mientras regresaba de sus labores el piloto de un camión fue impactado por una motocicleta.	Golpes leves en la mano izquierda
01-mar-05	Caída de objetos	Mientras se realizaba el traslado de un banco de baterías, una de ellas cayó sobre la mano de un trabajador dejándolo aprisionado	El trabajador perdió la mitad del dedo índice derecho
25-may-05	Accidente de vehículo	Mientras se dirigía a sus labores en una central de telefonía, un trabajador fue sacado de la carretera por un tráiler.	No hubieron daños físicos a los trabajadores, solamente daños considerables al vehículo.
16-jun-06	Caída de personas	Mientras realizaba labores de mantenimiento a 6 metros de altura en una torre de telecomunicaciones, un trabajador resbaló y cayó.	Tuvo un golpe en la columna que lo dejó fuera de labores por dos meses, mientras se recuperaba.
13-jun-08	Accidente de vehículo	Mientras regresaba del interior del país, un trabajador chocó con otro vehículo en el ingreso a la ciudad	Golpes graves en la nariz y brazo derecho.
15-jun-08	Exposición a objetos filoso	Al cargar un equipo eléctrico, un borde con filo cortó la mano de un trabajador	Corte en la palma de la mano
19-jul-08	Caída de objetos	Mientras cambiaba un fusible de alta tensión, el fusible cayó sobre el técnico que realizaba la maniobra	Golpe en el hombro izquierdo
12-mar-09	Caída de objetos	Mientras realizaba sus labores, un equipo cayó sobre el pie derecho de un trabajador	Golpe leve en el pie derecho
01-may-10	Exposición a sustancias nocivas	Mientras efectuaba labores de mantenimiento en un equipo de aire acondicionado, un trabajador manipuló un compuesto de ácido muriático utilizado en limpieza de equipos y resultó con irritación de las manos.	Tuvo quemaduras de tercer grado en las manos por la exposición al ácido.
30-sep-10	Exposición a partículas de esmerilado	Mientras esmerilaba una pieza de metal, una partícula metálica impactó el ojo de un trabajador	Irritación grave del ojo derecho.

10. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Después de realizar un análisis de campo de los diferentes escenarios donde desarrollan las tareas los trabajadores de la compañía se han detectado siete ambientes susceptibles de generar accidentes potenciales. A continuación se describe cada uno de ellos:

1- Estaciones de energía:

Son locales que forman parte de una estación de telecomunicaciones en el que se ha adecuado el ambiente para contener un grupo electrógeno de corriente alterna, una o varias plantas de energía de corriente directa, bancos de baterías, tanques de combustible, sistemas de aire acondicionado y todo el equipamiento necesario para proveer de energía a los equipos de telecomunicaciones.



Figura 1: Estación de energía

2- Estaciones de climatización:

Son los locales construidos con el propósito de albergar a los equipos de climatización de una estación de telecomunicaciones.



Figura 2: Estación de equipos de climatización

3- Torres de telecomunicaciones:

Son las torres metálicas construidas con el propósito de montar en un lugar alto las antenas que irradian la señal electromagnética en todo el espacio alrededor del sitio. Las torres tienen diferentes tamaños, desde unos pocos metros, hasta más de 60 metros de altura.



Figura 3: Torre de telecomunicaciones de 60 metros de altura

4- Techos de edificios:

La parte alta de los techos de los edificios son el lugar apropiado para instalar equipos de condensación del aire acondicionado. También frecuentemente se instalan allí los pararrayos de protección del los edificios, por ello se ha convertido en un escenario común de trabajo.

5- Celdas de telefonía celular:

Se le llama celda a todo el conjunto formado por los equipos de telecomunicaciones, sin embargo el terreno propio donde están instalados los equipos frecuentemente se le llama celda. Los trabajos de obras civil menor y limpieza del sitio, generalmente se efectúan en el interior de la celda.



Figura 4: Vista interior de una celda de telefonía celular

6- Talleres:

La compañía tiene varios talleres donde se realizan reparaciones específicas. Está el taller de herrería, el taller de aire acondicionado y el taller de mecánica.

7- Vehículos:

Dado que las estaciones de telecomunicaciones están dispersas en todo el país, es necesario el uso de vehículos especiales para el transporte del personal. Los vehículos también se han convertido en un escenario para potenciales accidentes. En la siguiente tabla se hace un resumen de los diferentes escenarios de trabajo que tiene la compañía y los riesgos asociados a cada uno de ellos.

Riesgos asociados a diferentes áreas de trabajo

No.	Área de trabajo	Riesgos asociados	Medida de prevención
1	Estaciones de energía	Electrocución	Uso de guantes, zapatos aislantes y herramienta adecuada
		Contacto con sustancias químicas	Uso de guantes
		Ruido excesivo	Uso de tapones para oídos
		Exposición a superficies calientes	Uso de guantes
		Exposición a objetos cortantes	Uso de guantes
		Caída de objetos	Uso de zapatos con punta de acero y uso de casco
		Exposición a explosiones de baterías	Uso de anteojos de protección
		Riesgo de incendios	Utilización de extintores de incendios
2	Estaciones de climatización	Electrocución	Uso de guantes y zapatos aislantes
		Contacto con sustancias químicas	Uso de guantes y mascarilla
		Exposición a objetos cortantes	Uso de guantes
		Caída de objetos	Uso de zapatos con punta de acero y uso de casco
3	Torres de telecomunicaciones	Caídas de la torre	Uso de arnés de seguridad
		Caídas de objetos	Uso de zapatos con punta de acero y uso de casco
		Pisado de objetos punzocortantes	Uso de guantes
		Electrocución	Uso de guantes y zapatos aislantes
		Contacto con sustancias químicas	Uso de guantes y mascarilla
4	Techos de edificios	Pisado de objetos punzocortantes	Uso de guantes
		Contacto con sustancias químicas	Uso de guantes
		Exposición a objetos cortantes	Uso de guantes
		Electrocución	Uso de guantes y zapatos aislantes
5	Celdas de telefonía celular	Pisado de objetos punzocortantes	Uso de guantes
		Exposición a animales venenosos como serpientes, alacranes, arañas, etc.	Uso de guantes, zapatos de seguridad
		Caídas de objetos	Uso de zapatos con punta de acero y uso de casco
		Contacto con sustancias químicas	Uso de guantes y mascarilla
		Electrocución	Uso de guantes y zapatos aislantes
6	Talleres	Pisado de objetos punzocortantes	Uso de guantes
		Caídas de objetos	Uso de zapatos con punta de acero y uso de casco
		Partículas que vuelan a gran velocidad	Uso de anteojos de protección
		Exposición a superficies calientes	Uso de guantes
		Ruido excesivo	Uso de tapones para oídos
		Electrocución	Uso de guantes y zapatos aislantes
7	Vehículos	Riesgo de choques	Campaña de concientización

11. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La compañía presenta básicamente siete escenarios donde un accidente puede ocurrir. Ya que el objetivo es reducir los accidentes laborales, debemos trabajar en la disminución del riesgo. Por ello de ha presentado el plan de seguridad propuesto a continuación.

9.1 Plan de seguridad industrial propuesto

Habiendo identificado los riesgos inherentes a cada área de trabajo, se procederá a realizar el plan de seguridad que ha de implementarse para reducir los riesgos de trabajo. Para la implementación del plan de seguridad industrial se propone trabajar en cuatro áreas principales:

- a- Capacitación por medio de cursos de seguridad industrial
- b- Implementación de equipo de protección personal.
- c- Señalización de las áreas de trabajo con el propósito de advertir al personal de los riesgos de cada trabajo.

9.2 Capacitación en seguridad industrial

El primer paso para la implementación de un programa de seguridad industrial es la capacitación del personal. Ninguna actividad o decisión en los procesos de trabajo puede ser bien recibida si previamente no se transmiten las ideas a los trabajadores. Aun cuando una medida sea buena, puede ser recibida con apatía si no se vende la idea de los beneficios al trabajador. Hay siete áreas de trabajo en las que todo trabajador debe recibir capacitación:

- 1- Seguridad en instalaciones eléctricas.
- 2- Seguridad cuando se trabaja en torres de telecomunicaciones.
- 3- Seguridad en equipos de aire acondicionado.

- 4- Seguridad en el uso de productos químicos.
- 5- Seguridad de trabajo en talleres
- 6- Seguridad en áreas rurales.
- 7- Manejo seguro.

Los contenidos específicos para cada área de capacitación están incluidos en este trabajo en los anexos del 1 al 7.

9.3 Implementación de equipo de protección personal

El equipo de protección personal básico que cada trabajador debe tener es el siguiente:

- 1- Un par de guantes con aislamiento eléctrico no menor a 1000 voltios.
- 2- Un par de guantes de cuero.
- 3- Zapatos con punta de acero.
- 4- Casco
- 5- Arnés de seguridad para escalar torres.
- 6- Protectores de oídos.
- 7- Mascarilla.
- 8- Anteojos protectores.

9.4 Señalización de áreas de trabajo

Todas las áreas de trabajo deben estar debidamente señalizadas de acuerdo a los riesgos que esta pueda presentar. Las áreas donde existen líneas eléctricas vivas deben tener claramente la advertencia de un riesgo de electrocución. De la misma forma las áreas cercanas a una torre deben tener claramente la advertencia de uso obligatorio de casco y zapatos con punta de acero. De la igual manera aplica para todas las demás áreas de trabajo.

9.5 Señales de advertencia de un peligro

Tienen forma triangular y el pictograma negro sobre fondo amarillo. Las que con mayor frecuencia se utilizan son:

Materiales inflamables	En las áreas de trabajo y almacenaje se usan a menudo disolventes y pinturas que responden a este tipo de riesgo, utilizándose la señal indicada.	 Materiales inflamables
Riesgo eléctrico	Esta señal debe situarse en todos los tableros y equipos eléctricos de todas las instalaciones de telecomunicaciones.	 Riesgo eléctrico
Riesgo de caídas	Cuando existan obstáculos por el suelo difíciles de evitar, se colocará en lugar bien visible la señal correspondiente.	 Riesgo de tropezar

9.6 Señales de prohibición

De forma redonda con pictograma negro sobre fondo blanco. Presentan el borde del contorno y una banda transversal descendente de izquierda a derecha de color rojo, formando ésta con la horizontal un ángulo de 45°.

Prohibición de fumar y de encender fuego	Siempre que se utilicen materiales inflamables, la señal triangular de advertencia de este peligro debe colocarse.	 <p>Prohibido fumar y encender fuego</p>
------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

9.7 Señales de obligación

Son también de forma redonda. Presentan el pictograma blanco sobre fondo azul.

Atendiendo al tipo de riesgo que tratan de proteger, cabe señalar como más frecuentes en estos establecimientos, las siguientes:

Protección obligatoria de la vista	Se utilizará siempre y cuando exista riesgo de proyección de partículas a los ojos, en operaciones con esmeriladoras, radiales, limpieza de equipos, etc.	 <p>Protección obligatoria de la vista</p>
Protección obligatoria del oído.	Esta señal se colocará en aquellas áreas de trabajo donde se lleguen a superar los 85 dB(A) de nivel de ruido equivalente o los 137 dB(C) de pico.	 <p>Protección obligatoria del oído</p>
Protección obligatoria de los pies	De uso en aquellos casos en que exista riesgo de caída de objetos pesados, susceptibles de provocar lesiones de mayor o menor consideración en los pies y sea necesaria la utilización de calzado de seguridad.	 <p>Protección obligatoria de los pies</p>
Protección obligatoria de las manos	Esta señal debe exhibirse en aquellos lugares de trabajo donde se realicen operaciones que comporten riesgos de lesiones en las manos (cortes, dermatitis de contacto, etc.) y no se requiera una gran sensibilidad táctil para su desarrollo.	 <p>Protección obligatoria de las manos</p>

Protección obligatoria de la cabeza	A utilizar siempre que exista riesgo de golpes en la cabeza o caídas de objetos desde una posición elevada. Se usa, por ejemplo, en trabajos en torres.	
-------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

9.8 Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

Son de forma rectangular o cuadrada. Presentan el pictograma blanco sobre fondo rojo. La más frecuente en las instalaciones de telecomunicaciones es la que indica el emplazamiento de un extintor.



12. CONCLUSIONES

10.1 Se diseñó el programa de seguridad industrial que permite la ejecución de tareas bajo condiciones seguras y que reducen los riesgos de accidentes laborales.

10.2 Se identificaron siete áreas de riesgo en las que los trabajadores se encuentran inmersos cada día: Las estaciones de energía, estaciones de climatización, torres de telecomunicaciones, techos de edificios, celdas de telefonía celular, talleres y vehículos.

10.3 Con la propuesta del plan de seguridad industrial se han creado tres medidas con cuya implementación se pueden reducir considerablemente los accidentes y los riesgos de sufrir un accidente en los diferentes escenarios planteados. Las tres medidas a implementar son la capacitación en seguridad industrial a todos los empleados, implementación de equipo de protección personal y la señalización de áreas de trabajo.

10.4 Se proporcionó el plan de seguridad industrial creando conciencia a través de su conocimiento a las autoridades de la empresa acerca de su implementación. Para lograr la concientización de los trabajadores del plan de seguridad industrial se organizaron seminarios informativos de las medidas adoptadas por la empresa.

13. RECOMENDACIONES

Conforme la tecnología avance los escenarios irán cambiando en la compañía, por ello, en el futuro deberán tomarse medidas para mantener actualizado el plan de seguridad industrial y que responda a las necesidades que vayan surgiendo.

La implementación de medidas de reducción de accidentes es una labor que no debe postergarse. Con una debida planificación puede ejecutarse un plan de seguridad industrial de bajo costo y que sea eficiente.

La mejor forma de llevar a cabo un plan de seguridad exitoso es a través del involucramiento de todos los trabajadores y la administración de la compañía. Solamente trabajando unidos será posible concientizar a cada uno de su función dentro de la seguridad laboral. Para ello la comunicación entre ambas partes es fundamental en todo el proceso.

14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Acuerdo 1002, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS, (1994). Artículo 7: Reglamento sobre protección relativa a accidentes. Guatemala.
- 2- British Standards Institution (2007), Occupational Health and Safety Assessment Series, OHSAS 18001 y 18002.
- 3- Campo Rodríguez, Edward (1997). Plan de emergencias EMCATEL. Santiago de Cali, Colombia.
- 4- Código de Trabajo de Guatemala, (2004). Artículos 197 y 198: Higiene y Seguridad en el trabajo.
- 5- Domicheli, Guido M. (2008) Power Point. Gestión del Conocimiento y Organizaciones Inteligentes. Tomado de internet www.alaa_tcm.org el 14 de octubre de 2010.
- 6- Donnelly, Gibson Ivancevich (1997). Fundamentos de Dirección y Administración de Empresas. Octava Edición. Editorial Mc Graw Hill.
- 7- Espinoza Vizcaíno, Fernando. (2008) ¿Qué son las organizaciones inteligentes? Tomado de Internet con www.bumeran.com.mx/ el 19 de septiembre de 2010.
- 8- Ferrer, Pérez L. (1997). "Prácticas de desarrollo Organizacional. México. Editorial Trillas. Tomado de Internet con www.bumeran.com.mx. El 22 de octubre de 2010.
- 9- Méndez Díaz, Álvaro Luis (2004). La importancia de un programa de seguridad industrial en una fábrica de muebles y su incidencia en la productividad. Tesis elaborada al conferírsele el título de Ingeniero Industrial por la Universidad Francisco Marroquín. Capítulo 2.
- 10- Herson, H.E. (1986). Manual de seguridad industrial, México. Editorial Reverté.
- 11- Ley Orgánica del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS, (1946). Capítulo IV, Artículo 2, Incisos a) y d) Guatemala.

- 12-Godstein, Leonard D., Nolan, Timothy M., Pfeiffer, William (2007). Planeación Estratégica Aplicada. Editorial Mc Graw Hill.
- 13-Guns, Bob (1996). Aprendizaje organizacional. México. Editorial Prentice Hall. México. Editorial Alfa Omega. Tomado de Internet con Url. <http://www.monografia.com>. El 26 de octubre de 2010.
- 14-Ismodes, Eduardo. (2006) Organizaciones necias. Tomado de Internet "Del Blog de Pedro" www.blog.pucp.edu.pe/en el 12 de Septiembre 2010.
- 15-Kotler, Phillip (1993).Dirección de la Mercadotecnia (Análisis, Planeación, Implementación y control) 7a. Edición. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. Naucalpan de Juárez. Edo. México.
- 16-Morgan, Garreth (1991). Imágenes de la organización. Tomado de Internet con www.monografia.com el 30 de octubre de 2010.
- 17-Nonaka, I., Takeuchi, H. (1996). Las organizaciones que crean el conocimiento. Tomado de internet "Del Blog de Pedro". www.blog.pucp.edu.pe el 14 de septiembre de 2010.
- 18-Páginas Amarillas de Venezuela. (2010). Los productos Químicos y su uso en el lugar de trabajo. Tomado de Internet <http://www.pac.com.ve/index.php> el 12 de agosto 2010.
- 19-Pedemonte, A. (1969). Manuel de prevención y protecciones contra incendio. Panamá. Litografía López.
- 20-Ponjuan Dante, Gloria (2006) Introducción a la gestión del conocimiento. Dpto. de Bibliotecología y Ciencia de la Información. Facultad de Comunicación. Universidad de La Habana. Cuba.
- 21-Ramírez, (2007) "Cabimas de LUZ "Editorial Addison Wesley Iberoamericana. www.googleads.g.doubleclick.net/pagead. el 19 de octubre de 2010.

- 22- Rodríguez Villavicencio, Luis Fernando (2007). La seguridad vial en zonas rurales de difícil acceso. Ciudad de La Habana, Cuba. Centro laboral: Dirección de Transporte Automotor del Ministerio del Transporte de la República de Cuba. Ave. R. Boyeros y Tulipán, Edificio del MITRANS, piso 6.
- 23- Steiner, George A. (1998). Planificación Estratégica, Lo que Todo Director debe Saber. Vigésima Tercera Reimpresión. Editorial CECSA.
- 24- Universidad Politécnica de Valencia. (2010). Manual de seguridad y salud para operaciones en talleres mecánicos y de motores térmicos. Tomado de Internet <http://www.sprl.upv.es> el 19 de septiembre de 2010.
- 25- Whitman, Whitman C., Johnson, William M. (2006) Tecnología de la refrigeración y aire acondicionado. España. Delmar Publisher.

APÉNDICE “A”

SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La seguridad eléctrica, sea en el trabajo o fuera del trabajo, es muy importante para todos los empleados. Se tiene el desafío en el trabajo de enseñar el comportamiento más seguro cuando se trabaje con electricidad.

Esta lista de consejos de seguridad eléctrica es una compilación breve de prácticas aceptadas generalmente. Estas prácticas pueden ayudar a considerar detalles importantes en cuanto a la seguridad eléctrica para los empleados en el puesto de trabajo.

Maneras de evitar un choque eléctrico

- Todo equipo que se utiliza debe de estar en buena condición. No intente repararlo a menos que esté calificado para ello.
- La electricidad y la humedad juntas pueden ser muy peligrosas. No manipule equipo eléctrico que esté mojado, ni trabaje con las manos mojadas.
- No utilice una escalera de metal, ni de aluminio para hacer trabajo eléctrico.
- Utilice el equipo de protección personal que es recomendada para su trabajo. Puede incluir zapatos con planta de goma, guantes de goma, o protección para la cabeza.
- No utilice agua para apagar un fuego eléctrico. Utilice un extinguidor de químicos secos para los fuegos eléctricos.
- Siga todas las sugerencias dadas por el fabricante de equipos eléctricos.
- Al utilizar equipo eléctrico mientras trabaja afuera o en áreas mojadas, utilice zapatos aislados.

El trabajar con equipo activado o cerca de equipo activado

- Trate el equipo desactivado como si estuviera activado hasta que se realicen las pruebas y procedimientos que aseguren la ausencia de voltajes peligrosos.

- Solamente trabaje con equipo y conductores desactivados a menos que el desactivarlos puede causar más peligro, o que no se puede por causa del diseño o limitaciones operacionales.
- Póngase ropa, equipo de protección personal, y use herramientas aisladas donde hay peligro.
- Revise las reglas de seguridad cuando una escalera o partes de un vehículo o equipo mecánico serán elevados cerca de cables de alta tensión. Las personas paradas en el piso tienen más potencial de tener un accidente.
- Proteja los cables flexibles y alambres de daño físico.
- Guarde las extensiones eléctricas para que no se rompan. No los ponga cerca a áreas de mucho tráfico, ni los use en lugar de cables permanentes.
- Revise los cables en busca de cortos, roturas, o problemas en el aislamiento.
- Las extensiones eléctricas son para uso temporal. Instale alambres permanentes cuando el uso no es temporal.
- Verifique que las herramientas y equipo tienen conexión a tierra.

Otras consideraciones

- Verifique el área y vea si no hay circuitos enterrados antes de excavar o cortar.
- Determine la razón por la que un circuito o fusible no funciona antes de reemplazarlo.
- Conozca la localización de los aparatos eléctricos (circuitos y fusibles) para que se puedan encontrar fácilmente en una emergencia. Todos los interruptores termo magnéticos deben estar debidamente identificados para su fácil localización.
- Verifique los requerimientos técnicos al reponer lámparas o focos.
- No utilice joyas (anillos o relojes) mientras está trabajando con circuitos eléctricos activos porque podría dar lugar a descargas eléctricas y quemaduras.
- No utilice destornilladores sin aislamiento eléctrico mientras trabaja en el interior de un tablero eléctrico, ya que al resbalarse la herramienta podría dar lugar a un cortocircuito y posibles quemaduras.

El rescatar una víctima de electrocución

- Si tiene que rescatar a alguien que está siendo electrocutado, tenga cuidado de no electrocutarse usted mismo. No debe de tener contacto con la persona a menos que la fuente de electricidad se haya apagado o la víctima ya no esté conectada al circuito. No toque el equipo activado hasta que ya no tenga ninguna forma de poder para evitar la electrocución. Siempre trate de desactivar la electricidad antes de iniciar un rescate, pero si tiene que sacar a la víctima de una fuente de electricidad, trate de protegerse.
- Aislar el peligro- Asegúrese de que nadie más tenga contacto con la fuente de electricidad.
- Advierta a todos que no se acerquen hasta que estén a salvo.
- Tenga las manos secas y no pise lugares mojados.
- Utilice algo que no conduzca electricidad como un palo sin pintura, o plástico. No utilice nada mojado ni nada que contenga metal. Manténgase lo más lejos posible de la víctima y de la fuente de poder.
- Después de que haya puesto a la víctima a salvo, inicie la resucitación cardiopulmonar si se necesita y saque a la víctima del lugar hasta que llegue ayuda médica.

APÉNDICE “B”

SEGURIDAD EN TORRES DE TELECOMUNICACIONES

El sector de telecomunicaciones se ha caracterizado por ser un sector dinámico, altamente competitivo. Los avances de la tecnología no dan descanso. La competencia es intensa. Es un sector en constante cambio y crecimiento.

El desconocimiento de los conceptos técnicos que acompañan el trabajo en altura; la aplicación de procedimientos que exigen del trabajador una gran exposición al riesgo de caída; el uso de equipos de protección contra caídas obsoletos, dañados o mal utilizados y torres que no cuentan con adecuados sistemas de seguridad para proteger el ascenso o los desplazamientos durante la realización de los trabajos en altura son algunas de las razones por las cuales se han venido sucediendo accidentes en el sector de las telecomunicaciones en nuestro país. Sin embargo, si revisamos las causas básicas de los mismos, estas se repiten desde hace años; parece que no aprendemos de los errores o que extrañamente no queremos enfrentar el problema, esperando que la suerte o la habilidad de los trabajadores logren mantener unos indicadores de accidentalidad bajos.

El trabajo en torres de telecomunicaciones ha demandado en forma progresiva que muchos trabajadores con diferente formación desarrollen labores que van desde la construcción de la torre misma, la instalación de equipos de comunicación y el mantenimiento de la infraestructura; esto ha requerido personal idóneo, entrenado y con una adecuada dotación de equipos de protección contra caídas que disminuyan la posibilidad de accidentes por trabajos en altura; sin embargo, y al revés de esta necesidad, el sector de las telecomunicaciones carece en una gran parte de estas condiciones y muchos de los trabajadores que desarrollan día a día dichas tareas, son personal con formación empírica, sin adecuados equipos de protección ni capacitación específica en los temas de seguridad.

FASES DEL TRABAJO EN TORRES

Montaje de las torres

Es la tarea con mayor peligro de todas las que se realizan en el sector. En ella se reúnen la ingeniería civil, la ingeniería mecánica estructural y el trabajo arriesgado de los montadores de torres. Una vez las bases de la torre están listas, comienza el trabajo de armado de un enorme rompecabezas de piezas gigantes y muy pesadas, que meticulosamente van uniéndose según el diseño y los planos; para lograr este objetivo, los trabajadores cuentan con herramientas especiales, como plumas, poleas, malacates, que facilitan el trabajo. Sin embargo, la mayoría de grupos usa como equipo de protección personal contra caídas un cinturón de seguridad (liniero); prefieren asegurar los materiales en lugar de proteger su propia vida.

Durante el armado de torres, el material es llevado al sitio de montaje y las cuadrillas de trabajadores se encargan de ir atornillando pieza por pieza. Para levantar estas pesadas partes, utilizan equipos especiales y bastante ingenio; sin embargo, en muchas ocasiones se producen accidentes, por no contar con adecuados sistemas de protección contra caídas ni capacitación técnica.

Al finalizar el proceso de montaje se recibe la torre por parte de personal de la compañía contratante, que verifican según el diseño y los planos el resultado final, se establece aleatoriamente el torque de las uniones atornilladas y la pintura aplicada.

Instalación de equipos y antenas

Una vez la torre está completamente montada y pintada, se continúa con la instalación de todos los equipos que la constituirán como un verdadero instrumento de las telecomunicaciones. Para lograr este fin, a la torre se le instalan un pararrayos, energía eléctrica y una luz de navegación con el fin de cumplir con las exigencias de Aeronáutica Civil, una puesta a tierra, los soportes y las antenas con sus respectivos cables y guías de onda. Estos equipos son instalados en su mayoría por personal técnico, y bajo su responsabilidad y conocimiento hasta lograr una adecuada instalación, evitando que las conexiones de las antenas queden ubicadas por debajo de las plataformas; de otra forma el

personal de mantenimiento debería descolgarse por debajo de estas, arriesgando su propia integridad.

En esta fase es común el ascenso de cargas pesadas, por lo que se utilizan cuerdas, poleas, sistemas de anclaje, mosquetones; el peligro de caída de objetos sobre el personal que se encuentra en tierra o sobre las estructuras cercanas es alto. Adicionalmente, los esfuerzos realizados para el levantamiento de los pesos exigen de los trabajadores colgados de sus arneses, posiciones incómodas no estudiadas a fondo por la ergonomía en el manejo de cargas, por lo que son frecuentes las lesiones de tipo muscular, que pueden impactar los indicadores de ausentismo en las compañías.

La instalación de antenas se realiza normalmente muchas veces dependiendo de las necesidades de ampliación de la red; por tal motivo es necesario tener en cuenta la resistencia de la torre basados en su cálculo original; es posible que las áreas responsables adicionen enlaces sin tener en cuenta este aspecto y por efecto de las cargas de viento, la estabilidad de la torre podría estar al límite.

Mantenimiento de los equipos y la torre

Esta fase se convertirá en la más común, con alta frecuencia de trabajos en altura por parte del personal encargado de la compañía o de empresas contratistas. Los trabajos son varios y van desde mantenimiento de las luces de navegación, de las puestas a tierra, hasta mantenimiento, cambio de antenas y equipos. Diferentes grupos de trabajadores, desde ingenieros especialistas hasta técnicos, se encargan del mantenimiento de una red de telecomunicaciones; estos últimos son quizá los de mayor exposición al riesgo, pues deben salir al exterior de la torre y llegar hasta las antenas para verificar su buen funcionamiento, realizar reparaciones, orientarlas en una dirección específica o cambiarlas si es necesario.

Algunos trabajos en las torres van desde el inventario de equipos en donde empresas no especialistas en el trabajo en alturas asignan a ingenieros o técnicos para llegar hasta las antenas y revisar seriales y anotar datos específicos. Cuando la torre tiene algún tiempo de construida se realizan mantenimientos en su estructura que van desde el cambio de partes hasta el pelado y posterior pintura.

La exigencia de ampliación de una red exige además que grupos de ingenieros suban a las torres a realizar pruebas de comunicación, muchas veces en forma ocasional, de tal manera que su habilidad para desempeñarse en las alturas puede no ser la mejor, de tal forma que

un adecuado programa de seguridad que contemple todos los aspectos que se involucran en la seguridad de los trabajos en altura garantiza un trabajo seguro tanto de los más expertos como del personal sin tantas habilidades.

TIPOS DE TORRES

Las compañías cuentan con diversos tipos de torres dependiendo de factores como espacio disponible, altura necesaria, tipo de equipos a instalar, necesidad de servicio, permisos de las autoridades competentes, etc. Los diferentes tipos de torres influyen de manera directa en la seguridad de los trabajadores; su diseño y construcción, sus sistemas de ascenso, la misma comodidad para la instalación y mantenimiento de las antenas se convierten en factores fundamentales a la hora de desarrollar los trabajos.

Las torres de telecomunicaciones se dividen en autosoportadas y arriostradas: cada tipo presenta características diferentes de diseño y estructura; por tal motivo, la manera de trabajar en ellas, de planear los aseguramientos y de enfocar el programa de protección contra caídas resulta definitivo a la hora de gestionar el manejo del riesgo.

Torres autosoportadas

Son las estructuras más conocidas; su diseño se basa, como su nombre lo indica, en que la torre se mantenga en pie gracias a que los esfuerzos se les transmiten a las patas que están ancladas a sendas bases fundadas a varios metros bajo el nivel del suelo. Normalmente, las torres autosoportadas son de tipo piramidal con tres y cuatro patas; sin embargo las hay de cuatro patas completamente verticales. Este tipo de torres cuenta normalmente con escaleras de ascenso, plataformas de descanso y, sobre todo, con ángulos que sirven como puntos de anclaje lo suficientemente fuertes para detener la caída del trabajador cuando se encuentra conectado con sus equipos de protección.

La garantía de seguridad durante el ascenso o descenso de las torres autosoportadas se basa en los sistemas de seguridad para tránsito vertical implementados; muchas torres tienen instalados sistemas de guardacuerpos, cuya función se basa en crear una jaula de protección alrededor de la escalera, que más que dar adecuada seguridad al trabajador genera una sensación de protección, obviamente falsa, pues cualquier resbalón o evento no controlado por el propio trabajador puede ser causa de su caída y es el propio guardacuerpos el que se encarga de lesionarlo; durante el ascenso en una torre que tiene

instalado guardacuerpos, el trabajador no puede ir asegurado continuamente con un equipo que detenga su caída; por tal motivo, es indispensable que el sistema de aseguramiento elegido sea un sistema de línea de vida vertical, lo que debe ser entendido por las diferentes compañías propietarias de redes de telecomunicaciones, por los fabricantes de torres e incluso por los mismos trabajadores, que deben ser conscientes del completo aseguramiento durante el desarrollo de su labor.

Otro tipo de torres autosoportadas son los monopolos, estructuras monolíticas en forma de postes de gran altura, contruidos de acero o concreto reforzado y armados por partes, una sobre otra. Los monopolos cuentan con una escalerilla, con pequeñas plataformas de descanso, con un espacio reducido para los equipos y su cableado, que dejan al trabajador en condiciones mínimas de movimiento, con dificultades para su aseguramiento y, sobre todo, con pocos lugares lo suficientemente resistentes para conectar sus equipos de protección contra caídas.

Todos los monopolos deben contar con un sistema de línea de vida vertical; por tal motivo se exige que los trabajadores que desarrollan trabajos en monopolos cuenten con un freno de cable o arrestador de caídas. El hecho de contar con otro tipo de equipos no asegura bajo ninguna circunstancia el ascenso o descenso de los trabajadores.

Torres arriostradas

Este tipo de torres depende básicamente de cables de acero, que a modo de templetes dan estabilidad y verticalidad a la torre; estos templetes o riendas son la garantía de seguridad: si algo les llegare a pasar, como ya ha sucedido, se ocasionará inevitablemente el desplome de la torre. Contar con templetes adecuadamente ubicados y tensionados permite que se construyan torres bastante altas. Algunas de estas torres son en realidad antenas AM de dimensiones colosales, que por efecto de su mismo uso no cuentan con una línea de vida; adicionalmente, los trabajadores realizan mantenimientos con el sistema en operación, lo que genera una cantidad importante de radiación electromagnética. En la mayoría de torres arriostradas los trabajadores realizan su trabajo sin mucha seguridad; además, como muchas de estas no cuentan con escaleras, el ascenso se realiza utilizando la misma estructura, por tal razón el maltrato de las manos, al agarrarse de los ángulos, y de los pies, al apoyarse en espacios reducidos o diagonales, genera fatiga y puede ser causal de caída.

Es vital que este tipo de torres cuente con líneas de vida verticales certificadas y debidamente instaladas que aseguren el tránsito vertical de los trabajadores; adicionalmente,

que reciban inspección y mantenimiento técnico en su estructura, en los puntos de anclaje y en los sistemas de arriostrado.

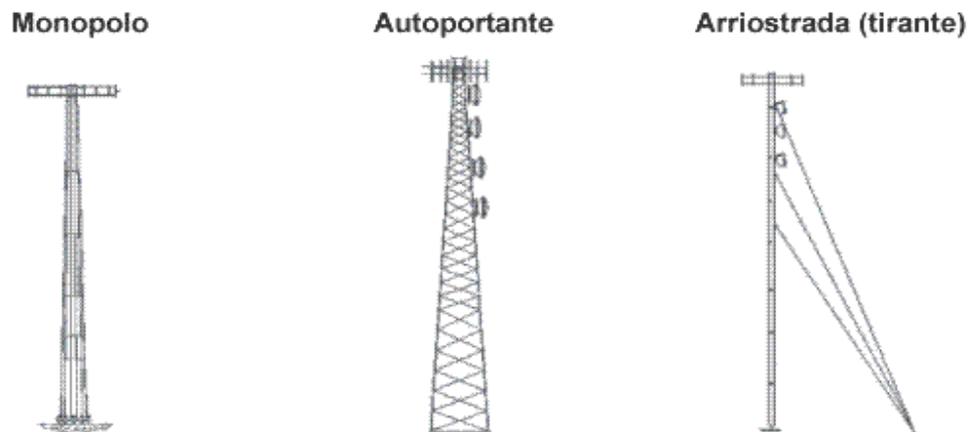


Figura 5: Tipos de torres de telecomunicaciones

SISTEMAS DE SEGURIDAD EN TORRES DE TELECOMUNICACIONES

La seguridad del trabajo en las torres es una suma de buenas condiciones y prácticas adecuadas; las torres de telecomunicaciones deben contar con ciertos elementos que permitan disminuir el riesgo de caída. Así, aparece como elemento primordial la línea de vida vertical, cuya función es asegurar el ascenso y descenso de los trabajadores en la torre. Sin embargo, este elemento no es el único, le siguen en importancia las plataformas de descanso, las barandas y las líneas horizontales.

Líneas de vida vertical en torres

Los sistemas guardacuerpos no serán aceptados como sistemas de protección en tránsito vertical en torres de telecomunicaciones; su instalación o existencia no garantizan una adecuada protección contra caídas de los trabajadores. Además, el costo asociado a su diseño, construcción e instalación supera el de la instalación de una línea de vida vertical certificada. La instalación de líneas de vida verticales en las torres y monopolos garantiza la seguridad de los trabajadores desde el comienzo y durante todo el proceso de ascenso y

descenso. Las líneas de vida verticales serán sistemas debidamente asegurados a la escalerilla de la torre y deberán cumplir con la normativa existente.

En las torres autosoportadas, las líneas de vida deben estar aseguradas en su parte superior a mínimo tres peldaños de la escalera y deberán prolongarse sobre la plataforma o zona superior de la torre, con el fin de que acompañen el ascenso, hasta que los pies del trabajador estén posados sobre una superficie de trabajo. Solo una persona calificada y de acuerdo a cálculos basados en diseño de la misma línea podrá cambiar tal configuración.

En el anclaje superior, un componente fundamental será un absorbente de choque, que deberá ser seleccionado de acuerdo a la cantidad máxima de usuarios que utilicen la línea de vida en un determinado momento. Normalmente, los diseños permiten el ascenso de una a cuatro personas. El peso máximo de cada operario, con su respectivo equipo y herramienta, debe ser de 310 libras (140 kg) c/u.

Limitaciones de la línea de vida vertical

La principal limitación para instalar o utilizar con seguridad una línea de vida vertical es la misma estructura de la torre y su escalerilla; es necesario que el punto de anclaje de la línea cuente con la suficiente fortaleza de acuerdo con la cantidad de usuarios que en un momento dado estén utilizando el sistema y que adicionalmente el absorbedor de energía instalado en el extremo superior proteja adecuadamente el punto de anclaje en caso de caída de uno o más trabajadores.

Otra limitación es precisamente su posición vertical: el sistema es completamente seguro cuando la línea de vida se instala a 90°; sin embargo, es posible diseñar un sistema con una línea de vida vertical instalada a 75°, pero no con menos inclinación.

Los ambientes exigen que los materiales utilizados para la fabricación de la línea sean diferentes; en nuestro país es común encontrar la mayoría de torres con líneas de vida de material galvanizado. Sin embargo, si estas líneas se instalan en torres cerca de las costas, en lugares cercanos a sectores industriales con ambientes contaminados o en empresas del sector químico, será necesario que los componentes de la línea sean de acero inoxidable, o que la línea de vida de acero galvanizado esté bajo constante supervisión, de tal forma que

se logren identificar lesiones en el material y se programe su reemplazo a tiempo; de otra forma, el ambiente afectará la línea y por consiguiente su resistencia.

Recomendaciones

Para garantizar un adecuado funcionamiento de la línea de vida vertical en una torre, se deberán seguir estas recomendaciones:

- Solicitar al proveedor y al fabricante cálculos y certificados de las líneas instaladas.
- No pintar la línea cuando se pinte la torre; de esta forma no es posible conocer su estado.
- Programar una inspección y mantenimiento anual de las líneas de vida. La inspección y el mantenimiento deberán estar a cargo de una persona competente.
- Cambiar las partes deterioradas, sobre todo el cable.
- Inspeccionar después de una caída.

SISTEMAS DE RIEL

Otro sistema de tránsito vertical no muy frecuente, pero sí instalado en algunas torres, es el riel. Este, en lugar de contar con todos los elementos de una línea de vida, se basa en un sistema de riel fijo a la estructura de la torre por el cual transita un sistema de freno que siempre permanece activado. El sistema de riel no requiere la instalación de absorbedores de energía y su mantenimiento es bastante fácil, aunque su costo es elevado.

Recomendaciones

Para garantizar un adecuado funcionamiento del sistema de riel, se deberán seguir estas recomendaciones:

- Solicitar cálculos y certificados del sistema al proveedor y al fabricante.
- Tener instalados mínimo dos frenos de riel para garantizar el ascenso de dos trabajadores.
- Programar una inspección y mantenimiento anual del riel. La inspección y el mantenimiento deberán estar a cargo de una persona competente.

- En torres donde la luz de obstrucción queda más alta que la protección que la línea de vida vertical ofrece, es necesario que el sistema de aseguramiento permita que con una maniobra simple pueda bajarse la luz y realizar la operación sin exposición del trabajador.

PLATAFORMAS

Las torres autosoportadas tienen plataformas de descanso y plataformas de trabajo. Las primeras se encuentran ubicadas en el recorrido de la escalera y permiten la recuperación del trabajador durante el ascenso o descenso; deben contar con una baranda alrededor de la plataforma. La altura de la baranda no debe ser menor a 1,10 m. Además, el piso de la plataforma debe ser de un material antideslizante. El descanso durante el ascenso o descenso es fundamental para un trabajador, con el fin de no esforzar el organismo. Es necesario que al llegar a la plataforma de descanso se tome un momento para reposar y recuperarse. Allí es posible hidratarse y planear el trabajo a desarrollar.

Las plataformas superiores de trabajo se denominan así por servir de superficie para que los trabajadores realicen las labores con los equipos montados en la parte alta de la torre; aquellas deben contar con barandas fabricadas de tubo de 2" o ángulo, para que sirvan como soporte de las antenas. Muchas torres no cuentan con plataformas en la zona superior, solo con extensiones de tubería aseguradas a la estructura de la torre, por las que los trabajadores deben caminar hasta llegar a las antenas.

Las plataformas y extensiones deben garantizar la resistencia suficiente en cualquiera de sus puntos, para servir como punto de anclaje a los equipos de protección contra caídas sin afectarse en caso de que el trabajador caiga, es decir, deben resistir 5.000 libras (2.272kg) por persona conectada. Lo anterior es difícil de lograr en muchas estructuras; por tal motivo, el trabajo deberá desarrollarse utilizando el posicionamiento como aseguramiento principal y la eslinga con absorbente de choque como protección secundaria. La caída máxima permitida será de 0,60 m.

SEGURIDAD EN EL TRÁNSITO HORIZONTAL

Las torres muy altas tienen en su base una gran abertura entre las patas; la escalera se encuentra en un extremo y es entonces cuando los desplazamientos horizontales para llegar hasta los enlaces en la torre son una de las maniobras más peligrosas. Normalmente, los

enlaces están ubicados en las partes altas de las torres y los desplazamientos horizontales son relativamente fáciles y con buenas posibilidades de protección; sin embargo, en una torre muy ancha o cuando los enlaces por la ubicación de la torre son colocados en su parte baja, los desplazamientos son bastante complicados. Al encontrar esta condición, los trabajadores toman la decisión de subir por las patas de la torre, o también hacer equilibrio pasando entre pata y pata, sin ninguna posibilidad de aseguramiento, pues por las distancias y alturas entre las cuales se encuentran los diagonales y por sus dimensiones, no es posible utilizar adecuadamente los equipos de protección contra caídas.

Lograr asegurar este tipo de traslados horizontales requiere diseños más complicados; la instalación de plataformas de desplazamiento es para algunas empresas una solución segura y efectiva; con estas, el trabajador sale de su escalera y avanza por la plataforma hasta la pata donde se encuentre el enlace. Obviamente, este tipo de solución no será nunca la mejor cuando las necesidades de ampliación exigen la instalación continua de enlaces.

En este punto es conveniente pensar en la instalación de líneas horizontales fijas, que son más fáciles de instalar y pueden proteger adecuadamente a los trabajadores, pues proveen un adecuado punto de conexión para los equipos de protección contra caídas, además de brindar un punto de agarre que mejora el equilibrio del trabajador durante la travesía.

ANÁLISIS DE PELIGROS EN TORRES DE TELECOMUNICACIONES

La seguridad en el trabajo que se desarrolla en las torres de telecomunicaciones requiere sin duda un adecuado conocimiento de los peligros que pueden presentarse y en los que influyen diferentes factores, unos más críticos que otros, entre los más importantes podemos mencionar:

Condiciones de la estructura:

Las torres, en cualquiera de sus formas y diseños, presentan una variedad de condiciones, que pueden afectar la seguridad durante la realización de los trabajos en altura; la primera, es la falta de una adecuada línea de vida vertical. Este aspecto deja sin ningún tipo de protección al trabajador durante su ascenso o descenso; y, como también ya fue expresado, la existencia de jaulas guardacuerpos no garantiza la seguridad en las operaciones.

Otro factor adicional a la seguridad durante el ascenso y el descenso es la misma condición de la escalera; se deberá revisar si es continua hasta la parte superior, que los sistemas de

anclaje que la unen a la estructura de la torre sean seguros, debidamente atornillados, que no permitan el movimiento de la escalera durante el ascenso. Es importante verificar que los espacios entre peldaños sean iguales, que estos últimos estén debidamente asegurados al ángulo de 2", mediante huecos en este último, por los que deben estar pasados y debidamente soldados. Los peldaños deberán ser de varilla redonda corrugada o lisa; las escaleras con peldaños de ángulo maltratan las manos de los trabajadores y generan mayor cansancio. Si la escalera está ubicada en un monopolo, los anclajes deben soportar las cargas máximas, contando con que esta es utilizada como punto de anclaje de los equipos de protección contra caídas.

Condiciones ambientales adversas

Como condiciones ambientales adversas entenderemos todos aquellos eventos, elementos o situaciones no controlados por el hombre que directamente pueden dificultar la realización de una operación en las torres de telecomunicaciones o incluso pueden ser causa directa de accidentes.

Dentro de las condiciones ambientales adversas se considerará el sitio de ubicación de la torre, bien sea en la ciudad o en una zona rural. Con respecto a esta última, se revisará su altitud sobre el nivel del mar y las condiciones reinantes en la zona; la presencia de animales, incluidos insectos, aves, reptiles, será un aspecto importante por considerar. Otro aspecto a evaluar, especialmente para las torres arriostradas y las móviles, es la condición del terreno; su estabilidad; la cercanía a fuentes de agua, a barrancos que puedan ocasionar hundimientos o deslizamientos y que afecten a la torre o sus riendas, las condiciones climáticas al momento de realizar el trabajo y por último, la cercanía a líneas eléctricas energizadas o rutas de aeronaves que son factores ajenos a los trabajadores de las empresas de telecomunicaciones.

APÉNDICE “C”

SEGURIDAD EN EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO

Todos los técnicos de equipos de aire acondicionado, refrigeración o calefacción trabajan cerca de muchas situaciones potencialmente peligrosas: líquidos y gases bajo presión, energía eléctrica, calor, frío, productos químicos, mecanismos giratorios etc.

Es indispensable que todos los técnicos conozcan y apliquen las normas mínimas de seguridad cuando están trabajando en ambientes propios de equipos de climatización. A continuación se describen las recomendaciones necesarias para mantener un ambiente libre de accidentes.

Depósitos y tuberías presurizados

Los depósitos y tuberías presurizados forman parte de muchos sistemas que debe mantener el técnico de aire acondicionado. Por ejemplo una botella de R-22 expuesta al sol puede alcanzar una temperatura de 45 grados centígrados y puede alcanzar una presión interna de hasta 16 kg/cm². Esta presión está adecuadamente contenida y segura si la botella está protegida. No se debe dejar caer ya que puede explotar. Si las botellas están equipadas con un capuchón de seguridad no debe transportarse y manipularse sin este capuchón.

Las botellas de refrigerante poseen un tapón fusible hecho de un material que posee baja temperatura de fusión, de tal manera que si la botella se calienta demasiado, el tapón se fundirá evitando que la botella explote causando daños materiales o personales a su alrededor.

Resulta frecuente que tomar medidas de presión en los sistemas de aire acondicionado. El refrigerante R-22 entra en ebullición a -41 grados centígrados al ser liberado en la atmósfera. Si no se tiene el suficiente cuidado y se permite que este refrigerante entre en contacto con la piel o los ojos, el refrigerante provocará una rápida congelación de los tejidos. Debe mantenerse la piel y los ojos alejados del refrigerante líquido. Cuando se esté conectando manómetros para medir la presión o realizar transferencias de refrigerante hacia o desde un sistema se deben utilizar guantes y gafas protectoras.

Además de la presión que existe dentro de una botella de refrigerante, también hay una gran presión dentro de las botellas de nitrógeno y de oxígeno. Estas botellas no deben ser manipuladas y desplazadas si no tienen el capuchón protector. Al dejar caer una botella podría fácilmente quebrarse la válvula y la presión interna la podría impulsar como si fuera un globo lleno de aire. Esto daría lugar a lesiones graves al personal en los alrededores.

Nunca realice una soldadura en una tubería que esté presurizada. Abra primero las válvulas de alivio y luego proceda a realizar la soldadura.

Trabajo con calor

El uso de calor requiere de un cuidado especial. Los sopletes proporcionan una alta concentración de calor. Los sopletes se emplean principalmente para soldaduras, sin embargo debe tenerse mucho cuidado en el proceso ya que puede haber muchos materiales inflamables en los alrededores donde se está trabajando. Por ejemplo al realizar una soldadura en un equipo de aire acondicionado debe tenerse sumo cuidado con los cables de control de los equipos porque un mal manejo puede dañarlos.

Cuando se trabaja realizando soldaduras con alta concentración de calor se debe tener siempre a mano un extinguidor adecuado y el técnico debe saber exactamente como utilizarlo. Al realizar una soldadura cerca de un material inflamable o una superficie pintada debe colocar protectores adecuados para evitar que resulten dañados.

Trabajo con frío

El trabajo con frío puede ser tan dañino como el calor. El refrigerante frío puede congelar la piel o los ojos instantáneamente. Pero la larga exposición al frío también puede ser peligrosa. El trabajar en un ambiente frío puede provocar congelamiento de los tejidos. Aunque la mayoría de trabajos en los sitios de telecomunicaciones no requieren menos de 10 grados centígrados, debe tenerse especial cuidado a los choques térmicos producidos al estar durante mucho tiempo a bajas temperaturas y luego salir a un ambiente con temperaturas arriba de 35 grados centígrados.

Trabajo con equipos rotatorios

Los equipos rotatorios pueden causar daños personales y materiales. La mayoría de los equipos de aire acondicionado utilizan turbinas que hacen circular el aire en los ambientes climatizados. Son turbinas movidas con motores de hasta 15 HP y que pueden ser una fuente de posibles riesgos. También se tienen ventiladores y compresores que por su alta potencia pueden resultar muy peligrosos.

Nunca deben llevarse camisas con mangas largas o ropa suelta mientras se trabaja con equipos rotatorios. Si la ropa quedara atrapada en el radio de giro de un equipo puede llegar a ocurrir un accidente grave. Los equipos rotatorios son de los más importantes al momento de rotular con advertencias de seguridad.

APÉNDICE “D”

SEGURIDAD EN EL USO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

La mayoría de productos químicos se emplean normalmente para la limpieza de evaporadores y condensadores enfriados por aire. También se emplean para el tratamiento del agua en equipos que funcionan a base de agua.

Los productos químicos generalmente son simples e inocuos, salvo algunos productos químicos potentes utilizados para el tratamiento del agua. Estos productos deben ser manejados de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Si accidentalmente los ojos o la piel entran en contacto con un producto químico debe lavarse inmediatamente y acudir al médico.

Antes de utilizar un producto químico deben conocerse perfectamente sus características, su uso adecuado y los procedimientos de primeros auxilios recomendados por el fabricante. Cualquier cambio en la presentación, marca o tipo de producto químico debe hacerse también con la respectiva información de los procedimientos de uso.

Los productos químicos pueden tener diversas formas y pueden afectar de manera diferente a quienes entran en contacto con ellos. Los productos químicos pueden tener forma de niebla, vapor, líquido, polvo o gases. El tipo de producto, la forma en que se usa y sus propiedades físicas, pueden determinar sus efectos, es por eso que es importante conocer lo que se debe hacer para evitar una exposición nociva a los mismos. Es necesario entender y observar algunas precauciones básicas de seguridad, incluyendo las siguientes:

- Saber qué se debe hacer en caso de emergencia. Si ocurre una fuga o derrame de un químico, lo ideal es que la persona se mantenga alejada del área, a no ser que se sepa de qué producto químico se trata y cómo limpiarlo de forma segura. Es de importancia saber, dónde se guardan los equipos de protección de emergencia y cómo deben usarse.
- Se debe también tener conocimiento básico del uso de ropa y equipos de protección apropiados (lentes, botas, guantes, etc.) según sea necesario u obligatorio su uso en cualquier área.

- Si la ropa resulta contaminada por el producto químico, lo mejor es bañarse bajo una regadera o lavar las áreas de la piel expuestas.
- Una vez aplicada el agua, debe rápidamente la persona cambiarse de ropa y debe enjuagar o desechar la contaminada (deseche la ropa si está diseñada para ser usada una sola vez).
- No se debe llevar ropa contaminada a la casa para lavarse, ya que el hacerlo puede exponer al resto de la familia al contaminante.
- Cuando se trabaje con productos químicos, siempre se deben lavar bien las manos antes de comer. Lo más recomendable es siempre bañarse y cambiarse de ropa, para así no llevar residuos químicos a la casa.
- Tampoco se deben llevar alimentos a un área de trabajo en donde se usen o se almacenen productos químicos.
- Otra recomendación, es mantener el sitio de trabajo limpio para reducir el riesgo de contaminación. Cuando sea posible, se debe limpiar y absorber el contaminante, utilizando equipos de protección apropiados según sea necesario. Se sugiere limpiar los derrames de inmediato y desechar correctamente los materiales contaminados.
- También resulta imprescindible conocer la ficha técnica del producto que se está trabajando para entender su grado de peligrosidad y los procedimientos de primeros auxilios.

APÉNDICE “E”

SEGURIDAD EN EL TRABAJO DE TALLERES

La empresa cuenta con talleres de herrería, aire acondicionado y mecánica.

Condiciones del entorno

Como lugares de trabajo que son, los talleres mecánicos, de aire acondicionado y de herrería, deben mantenerse en condiciones de orden y limpieza apropiadas y cumplir las prescripciones sobre temperatura, humedad, ventilación, iluminación y ruido. Se hace necesario hacer las recomendaciones básicas para el trabajo seguro en un taller de la empresa. Estas recomendaciones son:

Orden y limpieza

El orden y la limpieza deben ser adecuados con el trabajo. A continuación presentamos unas directrices específicas para el tipo de local que nos ocupa, en este caso los talleres.

- Mantener limpio el puesto de trabajo, evitando que se acumule suciedad, polvo o restos metálicos, especialmente en los alrededores de las máquinas con partes móviles. Asimismo, los suelos deben permanecer limpios y libres de vertidos para evitar resbalones.
- Recoger, limpiar y guardar en las zonas de almacenamiento las herramientas y útiles de trabajo, una vez que finaliza su uso.
- Limpiar y conservar correctamente las máquinas y equipos de trabajo, de acuerdo con los programas de mantenimiento establecidos.
- Reparar las herramientas averiadas o informar de la avería al supervisor correspondiente, evitando realizar pruebas si no se dispone de la autorización correspondiente.
- No sobrecargar las estanterías, recipientes y zonas de almacenamiento.
- No dejar objetos tirados por el suelo y evitar que se derramen líquidos.
- Colocar siempre los desechos y la basura en contenedores y recipientes adecuados.

- Disponer los manuales de instrucciones y los utensilios generales en un lugar del puesto de trabajo que resulte fácilmente accesible, que se pueda utilizar sin llegar a saturarlo y sin que queden ocultas las herramientas de uso habitual.
- Mantener siempre limpias, libres de obstáculos y debidamente señalizadas las escaleras y zonas de paso.
- No bloquear los extintores, mangueras y elementos de lucha contra incendios en general, con cajas o mobiliario.
-

Temperatura, humedad y ventilación

La exposición de los trabajadores a las condiciones ambientales de los talleres no debe suponer un riesgo para su seguridad y salud, ni debe ser una fuente de incomodidad o molestia, evitando:

- Humedad y temperaturas extremas.
- Cambios bruscos de temperatura.
- Corrientes de aire molestas.
- Olores desagradables.

Elevación y manejo de cargas

El trabajo en talleres requiere, en ocasiones, maniobrar con piezas más o menos pesadas que implican operaciones de elevación y manejo en general de cargas. Las operaciones de elevación se llevan a cabo habitualmente con polipastos, mientras que el manejo puede realizarse de forma manual, si las piezas no son muy pesadas o mediante equipos mecánicos, cuando lo son.

El manejo de cargas es una actividad frecuente en los talleres. Como norma de carácter general, siempre que sea posible, la manipulación de cargas se llevará a cabo con medios mecánicos adecuados y seguros. Antes de manipular una carga deben evaluarse los siguientes criterios:

- Características de la carga
- Esfuerzo físico necesario
- Características del medio de trabajo
- Exigencias de la actividad
- Características individuales del trabajador

Además de evaluar el riesgo, deberán adoptarse las medidas apropiadas para realizar el trabajo de forma segura y se garantizará la adecuada vigilancia de la salud de los trabajadores afectados.

Asimismo, se facilitará información y formación a los trabajadores sobre la forma correcta de manipular las cargas y se fomentará su participación en la propuesta de mejoras orientadas a su manejo del modo más seguro posible.

APÉNDICE “F”

SEGURIDAD EN ÁREAS RURALES

Se consideran áreas rurales aquellas que están fuera de una cabecera municipal en las comunidades radicadas en su territorio, y que son propicias para la ubicación de estaciones repetidoras o celdas de telecomunicaciones en el territorio nacional. Debido a la naturaleza de los trabajos que allí se realizan se puede hacer una distinción entre los trabajos realizados en las mismas estaciones de telecomunicaciones ubicadas en comunidades rurales y el desplazamiento hacia las mismas que se realizan en rutas rurales. Estas últimas se van a abordar en el siguiente apéndice al tratar de la seguridad en el manejo de vehículos.

Aunque es difícil estimar los peligros que se tienen en las comunidades con el vandalismo de nuestro país, se hace más énfasis en los peligros naturales del trabajo en las zonas rurales. Las recomendaciones que deben seguirse son las siguientes.

- Antes de viajar a una zona rural desconocida debe documentarse perfectamente la ubicación del destino, llevando un plano de localización, coordenadas y GPS o ir acompañado de una persona que conozca el lugar. Pueden ocurrir accidentes al no conocer la geografía del lugar o los accesos debidos.
- En las veredas rurales debe tenerse en cuenta los riesgos naturales del lugar tales como serpientes, plantas con espinas, enjambres de avispas y otros peligros.
- Cuando se encuentre en un sitio de telecomunicaciones, antes de ingresar deben tomarse las medidas de seguridad pertinentes, observar que no hallan personas extrañas a la compañía, animales peligrosos, enjambres de avispas o señales de vandalismo en el sitio.
- Cualquier equipo eléctrico irradia calor, lo cual es un ambiente perfecto para que serpientes, roedores y otros animales se instalen. Por ello antes de abrir cualquier equipo eléctrico deben tomarse las precauciones necesarias.

- Cada grupo de trabajo debe cargar un botiquín de primeros auxilios que permita atender heridas leves, picaduras de insectos y quemaduras leves. También los técnicos deben estar capacitados en el uso del mismo.
- Los medios de comunicación en áreas rurales son imprescindibles al momento de un accidente. Por ello cada grupo de trabajo debe estar equipado con dos teléfonos celulares de distinta compañía para asegurar la cobertura de señal ante cualquier emergencia.

APÉNDICE “G”

SEGURIDAD AL MANEJAR

Los empleadores muchas veces se sorprenden al descubrir que las lesiones sostenidas en un accidente de automóvil tal vez sean indemnizables bajo las leyes de algunos países.

Por ejemplo, una compañía puede emplear a un plomero, contratista, ingeniero, o representante de ventas cuyos requisitos de trabajo se enfocan más en las aptitudes específicas a la descripción del trabajo que en las habilidades de manejar. El evaluar la historia de manejo de un futuro empleado tal vez se limite a verificar que la persona tenga una licencia válida para manejar, y posiblemente tomar uno o dos pasos adicionales, tal como hacer un examen de manejo.

Mientras una compañía de transporte con mucha experiencia reconoce la importancia de evaluar cuidadosamente las habilidades, conocimiento, y experiencia de un futuro empleado, tal vez una compañía que no ha estado tan expuesta al transporte no reconocería esa importancia.

¿Sabía que un accidente de automóvil es la causa más común de fatalidad en el trabajo?

Manejar es uno de los trabajos más peligrosos que hace un empleado que está expuesto a manejar. Por esta razón, es importante considerar la exposición a manejar al desarrollar y al implementar el programa de seguridad de su compañía. El administrar mejor la exposición a manejar, puede reducir la posibilidad de accidentes de automóvil y reducir también la probabilidad de tener reclamos de compensación para los trabajadores.

Algunas sugerencias para mejorar estos aspectos son:

La selección del conductor

Toda compañía, sin importar el tamaño del flete, debe implementar técnicas eficaces de manejo para controlar la exposición a accidentes. (Formas de ejemplo, cuestionarios, pautas y otros folletos de seguridad).

Planee todo lo que haga con respecto a anuncios de trabajo o descripciones de trabajo, el tipo de conductor o vehículo que se utiliza, técnicas de entrevista, y formas de aplicación y capacidades. Por ejemplo, tal vez no necesite hacer un examen de manejo al emplear a un representante de ventas, pero sí sería importante revisar la historia de manejo antes de darle

las llaves de un vehículo de la compañía o mientras está representando la compañía usando un vehículo personal para hacer negocios de la compañía.

Haga una entrevista que contenga preguntas específicas en cuanto a la experiencia de manejo del aspirante y de los tipos de vehículos que estará manejando.

Utilice una solicitud. Haga que el aspirante la llene. Asegúrese de que se llene completamente. Investigue sobre temporadas en las que el aspirante no trabajó.

Contrate a alguien de entre un grupo de aspirantes y no al primero que entreviste.

Consiga una copia de la historia de manejo del aspirante. Establezca sus propias normas que cumplan o excedan a las normas reguladoras. Trate las normas reguladoras como normas mínimas. Por ejemplo, una multa de tráfico en tres o cinco años tal vez sea aceptable, pero dos o tres multas o una por manejar ebrio no sería aceptable. No espere hasta que el seguro le diga que no quieren que ese empleado esté manejando. El tener sus propias normas lo pone a usted en control sobre a quién le da el privilegio de manejar.

Evalúe al aspirante. Tal vez vaya a querer hacer algo de lo siguiente: un examen escrito, una prueba de manejo, una prueba de técnica, una prueba de inspección antes de un viaje, una evaluación psicológica, revisión de crédito e historia y examen físico.

Verifique información, revise las referencias y consulte los trabajos pasados que pueden mostrarle como el empleado va a trabajar en el futuro.

Finalmente, tome la decisión de a quién va a emplear según el conocimiento que adquiera al usar estos métodos.

El entrenamiento del conductor

Contratar es solamente el principio. Debe de estar entrenando a los empleados nuevos respecto de las pólizas y procedimientos de seguridad de la compañía según las normas reguladoras que se apliquen. Dependiendo del tamaño de la compañía, tal vez vaya a necesitar un entrenador de tiempo completo o tiempo parcial, o también podría utilizar otra compañía para entrenar a sus empleados. El entrenamiento es necesario si quiere que sus empleados tengan éxito y trabajen con cuidado.

Informe a sus empleados acerca de la cultura de seguridad de su compañía. Cualquier peligro que tenga, en el entrenamiento y orientación de empleados nuevos es donde se

puede asegurar de que los empleados sepan qué se espera de ellos y lo que tienen que hacer para tener seguridad.

La supervisión

Ya que están entrenados, implemente un programa de supervisión para los empleados. La supervisión se puede hacer en muchas formas, tal como procedimientos de llamada, radio, teléfono celular, comunicación de satélite y sistemas de seguimiento. Sea lo que sea, usted sea consistente en la manera en que implementa sugerencias y recomendaciones para cambiar la conducta al manejar. Un enfoque positivo basado en la conducta normalmente sirve mejor que un enfoque basado en un incidente. Por ejemplo, si usted recompensa y reconoce las acciones de seguridad de un empleado como el utilizar el cinturón de seguridad, la conducta cortés en la calle, etc., los resultados de implementar el cambio positivo de conducta del empleado normalmente serán mejores que si usted disciplina a un empleado por conductas inseguras. Sin embargo, debido a que cierta conducta no debe ser tolerada, se debe usar una acción disciplinaria progresiva en ciertas cosas como el estar jugando, manejar imprudentemente, jugar carreras, y manejar con enojo o bajo la influencia de drogas o alcohol.

Maneje defensivamente

Entrene a sus conductores para manejar defensivamente y a saber los riesgos de manejar. El conductor normal maneja 12,000 millas por año, y tiene la probabilidad de tener un accidente cada 10 años. Para reducir la probabilidad de un accidente, hay que ser un conductor mejor que los demás. Esto se puede lograr al practicar las técnicas que se enseñan en los cursos de manejo defensivo. Estos cursos pueden ser muy eficaces para ayudar a su compañía a promover el manejo seguro.

Seguridad en caminos rurales

Las rutas o caminos rurales por su clasificación son de difícil acceso o no son de difícil acceso. Las rutas o caminos de difícil acceso: Responden a condiciones de la vía que tienen

una incidencia directa en la ocurrencia de accidentes; alteran los parámetros de los indicadores de explotación establecidos por el fabricante del vehículo, el comportamiento de los materiales gastables y aceleran el deterioro de los componentes del vehículo. También exigen la puesta en práctica de medidas especiales para garantizar la buena operación, así como de un gran esfuerzo y alta tensión emocional por parte de los conductores de vehículos, y la toma de acciones especiales en la vía para reducir a cero los accidentes del tránsito.

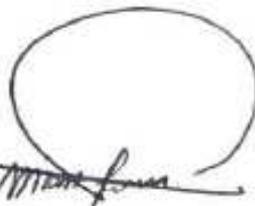
Se consideran caminos o rutas de difícil acceso aquellos con:

- Pendientes peligrosas 12°, sucesivas, de tramos superiores a los 300 m.
- Curvas de visibilidad reducida, en cambio de rasante, en las inmediaciones de obstáculos fluviales, con ángulos superiores a los 60°, continuas, en pendientes.
- Espesa vegetación próxima al borde de la vía y la presencia de animales sueltos.
- Superación de obstáculos fluviales: sin obra de ingeniería o trabajo de fábrica o éstos en pésimo estado.
- Lejanía (más de 30 Km. de origen a destino).
- Aislamiento.
- Mal estado de la vía en sí, ya sea pavimentado, terraplén o camino vecinal: con enormes surcos y baches; pérdida de material en los contornos de la vía; mala compactación del material de mejoramiento o éste no es el adecuado; estrechamiento de la vía; rocas y piedras en la superficie de rodadura; tramos con pérdida de la penetración invertida; tramos sin la adecuada evacuación o drenaje de las aguas que se tornan intransitables cuando llueve; tramos cuya superficie no está nivelada.

Recomendaciones básicas

- Respetar las señales de tránsito en las inmediaciones de tramos peligrosos por alud, estrechamiento de la vía, cruce de obstáculos fluviales sin obra de fábrica, curvas de visibilidad reducidas, pendientes peligrosas, intersección peligrosa, paso a nivel; centro escolar, cruce de peatones, animales sueltos en la vía, paso de ganado; tramos en mal estado, obra en construcción, hospitales, centro turístico, etc.

- En todos los tramos de la ruta respetar la velocidad de circulación, atendiendo a las características y particularidades de cada vía.
- Los vehículos transitarán en perfecto estado técnico y nunca con kilometraje pasado el período para el mantenimiento técnico de turno.
- A todo los vehículos se les debe comprobar semanalmente, antes de comenzar las tareas de la semana, el estado de los frenos, la dirección, suspensión, la barra de transmisión, el apriete de las ruedas y neumáticos, las correas del motor, las tapas y hermeticidad de los depósitos de combustible, la sujeción de la batería, los neumáticos de repuesto; y el juego de herramientas manuales.
- En las proximidades de curvas de visibilidad reducida y durante el tránsito por ese tramo circulará sonando el claxon, y si es en condiciones nocturna, accionará de forma intermitente y continua el cambio de luz o reflectores.
- En caso de encontrarse dos vehículos transitando en sentido contrario en un tramo con un solo carril, retrocederá para ceder el paso el vehículo que menos peligro presente para la maniobra o el vehículo que esté más cerca del apartadero o espacio para maniobrar.
- En los casos de superación de obstáculos fluviales sin obra de fábrica, el piloto debe realizar una inspección visual previa al paso para cerciorarse de que puede realizar la maniobra y trazarse el rumbo correcto.
- En los trayectos con limitada visibilidad y que se conoce la posibilidad de animales sueltos en la vía, se circulará a una velocidad inferior a la establecida para la vía y se encenderán los reflectores si la iluminación no es suficiente.
- Por los caseríos o comunidades siempre se circulará a menos de la velocidad establecida y previendo la aparición súbita en la vía de alguna persona descuidada, animal o vehículo.
- Por los tramos en mal estado se circulará a una velocidad de desplazamiento que permita eludir la mayor cantidad de baches, cráteres, huecos, etc., cuidando en todo momento que no ocurra un vuelco u otro accidente involuntario del tránsito.



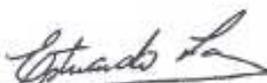
Ing. Maynor Nicolas Sánchez Godínez

AUTOR



Ing. César Humberto de León Montenegro MA.

ASESOR



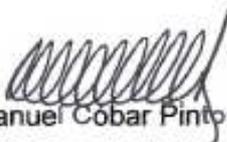
Ing. Rodolfo Estuardo Lam Amézquita MA.

REVISOR



Licda. Anne Marie Liere de Godoy, MSc.

DIRECTORA



Oscar Manuel Cobar Pinto, Ph.D.

DECANO