



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil

**EVALUACIÓN DE RIESGOS, SALUD, HIGIENE Y SEGURIDAD EN  
TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA EN GUATEMALA**

**María Virginia Hernández Rivas**

Asesorado por el Ing. Nicolás de Jesús Guzmán Sáenz

Guatemala, abril de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**EVALUACIÓN DE RIESGOS, SALUD, HIGIENE Y SEGURIDAD EN  
TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA EN GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**MARÍA VIRGINIA HERNÁNDEZ RIVAS**

ASESORADO POR ING. NICOLÁS DE JESÚS GUZMÁN SÁENZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA CIVIL**

GUATEMALA, ABRIL DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Carmen Marina Mérida Alva
EXAMINADOR	Ing. Ronald Estuardo Galindo Cabrera
EXAMINADOR	Ing. Nicolás de Jesús Guzmán Sáenz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

### **EVALUACIÓN DE RIESGOS, SALUD, HIGIENE Y SEGURIDAD EN TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA EN GUATEMALA**

Tema que me fuera aprobado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil,  
con fecha 8 de octubre de 2012.



**María Virginia Hernández Rivas**



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

Universidad de San Carlos de Guatemala  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Escuela de Ingeniería Civil



Guatemala, 19 de octubre de 2015

Ingeniero  
**Hugo Leonel Montenegro Franco**  
Director  
Escuela de Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Montenegro:

Por este medio hago constar que he revisado el trabajo de graduación titulado **"EVALUACIÓN DE RIESGOS, SALUD, HIGIENE Y SEGURIDAD EN TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA EN GUATEMALA "**, de la estudiante de ingeniería civil, **María Virginia Hernández Rivas**, el cual me parece interesante y acorde a los requisitos de la Escuela de Ingeniería Civil. Por tal motivo apruebo dicho trabajo para solicitarle darle trámite administrativo respectivo.

**MSc. Ing. Nicolás de Jesús Guzmán Sáenz**  
**Asesor de Tesis**  
**Colegiado No. 4,540**

MSc. Nicolás Guzmán  
Ingeniería civil y Sanitaria, Col. 4540

**ID Y ENSEÑAD A TODOS**

*Mas de 134 años de Trabajo Académico y Mejora Continua*





**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

Universidad de San Carlos de Guatemala  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Escuela de Ingeniería Civil



Guatemala,  
16 de octubre de 2015

Ingeniero  
Hugo Leonel Montenegro Franco  
Director Escuela Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos

Estimado Ingeniero Montenegro.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **EVALUACIÓN DE RIESGOS, SALUD, HIGIENE Y SEGURIDAD EN TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA EN GUATEMALA**, desarrollado por la estudiante de Ingeniería Civil **María Virginia Hernández Rivas**, quien contó con la asesoría del **Ing. Nicolás de Jesús Guzmán Sáenz**.

Considero este trabajo bien desarrollado y representa un aporte para la Facultad de Ingeniería y habiendo cumplido con los objetivos del referido trabajo doy mi aprobación al mismo solicitando darle el trámite respectivo.

Atentamente,

**ID Y ENSEÑAR A TODOS**

*[Handwritten Signature]*  
Ing. Mario Estuardo Arriola Ávila  
Coordinador del Área de Topografía y Transportes

bbdeb.



FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO  
DE  
TRANSPORTES  
USAC

Mas de 134 años de Trabajo Académico y Mejora Continua





**USAC**  
**TRICENTENARIA**  
 Universidad de San Carlos de Guatemala


<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

Universidad de San Carlos de Guatemala  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 Escuela de Ingeniería Civil



El director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Nicolás de Jesús Guzmán Sáenz y del Coordinador del Departamento de Topografía y Transportes Ing. Mario Estuardo Arriola Ávila, al trabajo de graduación de la estudiante María Virginia Hernández Rivas, titulado **EVALUACIÓN DE RIESGOS, SALUD, HIGIENE Y SEGURIDAD EN TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA EN GUATEMALA**, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.

*[Handwritten Signature]*  
 Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco



Guatemala, abril 2016

/mrrm.

Mas de 134 años de Trabajo Académico y Mejora Continua



Universidad de San Carlos  
De Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.148.2016

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al trabajo de graduación titulado: **EVALUACIÓN DE RIESGOS, SALUD, HIGIENE Y SEGURIDAD EN TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA EN GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria: **María Virginia Hernández Rivas**, y después haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano

Guatemala, abril de 2016





## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por ser mi guía, mi protector, mi Padre Celestial en todo el camino de mi vida.
<b>Mi madre</b>	María Rivas, por su apoyo, comprensión y ejemplo de vida.
<b>Mi padre</b>	Miguel Ángel Hernández (q. e. p. d.) por enseñarme que el trabajo dignifica al ser humano.
<b>Mis abuelos</b>	Eva Angelina (q. e. p. d.) y Juan Francisco (q. e. p. d.), por su cariño, confianza, dedicación, paciencia y sus consejos, quienes están en un mejor lugar.
<b>Mi novio</b>	Leonel de León, por su amor, paciencia, comprensión y apoyo incondicional.
<b>Mis amigos</b>	Elizabeth Montaña, Susy Morales, Brenda Marroquín, Kelly Donado, Mónica Velásquez, Mónica Palma, Julio González, Giovanni Tobar, Lucy de Murga, Adrián Mansilla, Cony de Fleck, Odeth Portillo (q. e. p. d.) y Beatriz de Béber por su cariño y amistad sincera.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

- Dios** Padre amoroso, por brindarme los talentos que tengo, por ser mi guía, mi proveedor, en todo el camino de mi vida.
- Universidad de San Carlos de Guatemala** En especial a la Escuela de Ingeniería Civil, por ser mi alma máter, mi segundo hogar, mi formadora como profesional, brindándome valores para hacer de mí una persona humanitaria.
- Mi asesor** Ing. Nicolás de Jesús Guzmán Sáenz, por todo el apoyo, conocimiento y tiempo que brindado durante mi investigación.
- Los ingenieros** Roberto López y López (q. e. p. d.), Sydney Alexander Samuels, Estuardo Lima, Gilbert Maxwell, Norbert Bons y Gabriel Ordóñez, por permitir desempeñarme profesionalmente, con su ejemplo, conocimientos y apoyo.
- Mis catedráticos** Por transmitirme sus conocimientos.
- Ferretería Novex** Por permitirme enriquecer mi investigación con ilustraciones de sus productos, que son tan útiles para la seguridad en la construcción.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
1. ASPECTOS A CONSIDERAR DE HIGIENE, SALUD Y SEGURIDAD, APLICABLES A TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA	
1.1. Seguridad industrial.....	1
1.2. Higiene en el trabajo.....	1
1.3. Señalización.....	2
1.4. Equipo personal de protección EPP.....	4
1.4.1. Protección para la cabeza.....	4
1.4.2. Protección para los oídos.....	5
1.4.3. Protección para la cara.....	6
1.4.4. Protección para las manos.....	7
1.4.5. Protección para los pies.....	8
1.5. Capacitación del personal.....	10
2. ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LA SEGURIDAD EN TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA	
2.1. Políticas de seguridad.....	11
2.2. Organización de la seguridad.....	12
2.2.1. Encargado de seguridad.....	14

2.2.2.	Supervisores.....	14
2.2.3.	Trabajadores.....	15
2.3.	Elaboración de plan específico de seguridad por proyecto....	15
2.3.1.	Factores que determinan las variantes.....	15
2.3.1.1.	Magnitud del proyecto.....	16
2.3.1.2.	Duración de los trabajos topográficos...	16
2.3.1.3.	Zona climática.....	17
2.3.1.4.	Tiempo y dificultad de acceso a la localidad.....	18
3.	SALUD E HIGIENE EN ÁREAS DE TRABAJO TOPOGRÁFICO DE CAMPO	
3.1.	Servicios higiénicos.....	19
3.1.1.	Sanitarios y mingitorios.....	19
3.1.2.	Duchas.....	20
3.2.	Orden y limpieza .....	20
3.3.	Instalaciones para alimentos.....	21
3.3.1.	Zonas destinadas para alimentación.....	21
3.3.2.	Agua de consumo.....	22
3.4.	Períodos de descanso.....	24
3.5.	Primeros auxilios.....	24
3.5.1.	Medidas de urgencia.....	25
3.5.2.	Equipamiento y capacitación.....	30
3.5.3.	Pasos a seguir en caso de accidente.....	31
3.5.3.1.	Investigación y reporte.....	32
3.5.3.2.	Medidas de acción.....	33
3.5.4.	Desplazamiento de heridos.....	34
3.5.5.	Botiquín.....	34
3.5.5.1.	Antisépticos.....	35

3.5.5.2.	Material de curación.....	36
3.5.5.3.	Instrumental y otros elementos.....	37
3.5.5.4.	Medicamentos.....	39
4.	SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PROFESIONALES DE TOPOGRAFÍA EN GUATEMALA CON RESPECTO A PREVENCIÓN DE ACCIDENTES LABORALES	
4.1.	Antecedentes.....	41
4.2.	Precedente histórico laboral de accidentes suscitados al realizar trabajos de topografía.....	42
4.3.	Riesgos según las áreas de trabajo.....	43
4.4.	Información estadística de accidentes laborales.....	43
4.4.1.	Accidentes laborales en trabajos de topografía.....	45
4.4.2.	Riesgos laborales en áreas urbanas.....	49
4.4.3.	Riesgos laborales en áreas rurales.....	53
4.4.4.	Evaluación de riesgos.....	59
	CONCLUSIONES .....	61
	RECOMENDACIONES .....	63
	BIBLIOGRAFÍA .....	65
	ANEXOS .....	67



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Señalización.....	3
2.	Protección para la cabeza.....	5
3.	Protección para los ojos.....	7
4.	Protección para la cara.....	7
5.	Protección para las manos.....	8
6.	Protección para los pies, botas de cuero con punta de acero...	9
7.	Botas de hule con punta de acero.....	9
8.	Trabajos de topografía en Escuintla, selva tropical.....	18
9.	Agua de consumo embotellada.....	23
10.	Mordedura de serpiente .....	29
11.	Serpientes <i>viperidae</i> y coral.....	30
12.	Botiquín de primeros auxilios.....	34
13.	Cruz Roja y Bomberos Voluntarios.....	39
14.	Gráficas uso de EPP topógrafos.....	47
15.	Riesgo de topógrafo en área urbana.....	50
16.	Protección auditiva.....	52
17.	Piquetes de insectos causan enfermedades.....	53
18.	Picadura de animales ponzoñosos.....	54
19.	Topógrafo usando sombrero para protegerse del sol.....	55
20.	Protección para lluvia.....	56
21.	Medidas de prevención, uso de EPP.....	60

## TABLAS

I.	Resumen de accidentes laborales del IGSS, por departamento año 2013.....	44
II.	Porcentaje de topógrafos que usan EPP en Guatemala.....	46



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
cc.	Centímetro cúbico
%	Por ciento
”	Pulgada



## **GLOSARIO**

<b>Abastecimiento</b>	Es la actividad económica encaminada a cubrir las necesidades de consumo de una empresa en tiempo, forma y calidad.
<b>Accidente</b>	Acontecimiento inesperado que interfiere en el proceso o actividad que una persona realiza, en el cual puede sufrir lesiones.
<b>ARC</b>	American Red Cross o Cruz Roja Americana.
<b>Botiquín</b>	Equipo de primeros auxilios que contiene los insumos necesarios para brindar ayuda de emergencia a un accidentado.
<b>Coguanor</b>	Comisión Guatemalteca de Normas.
<b>EPP</b>	Equipo de protección personal.
<b>IGSS</b>	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

<b><i>In itinere</i></b>	Locución de la lengua latín que significa “en el camino” o “en la misión”, este término se utiliza para referirse a caminatas prolongadas.
<b>OHSAS</b>	<i>Occupational Health and Safety Assessment Series</i> o serie de normas de evaluación en salud ocupacional y seguridad industrial emitidas por el Instituto Británico de Normalización.
<b>Primeros auxilios</b>	Son las acciones que se toman para asistir a una persona que acaba de sufrir un accidente mientras llega personal de un cuerpo de rescate.
<b>RCP</b>	Reanimación cardiopulmonar.
<b>Topografía</b>	Ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie terrestre con sus formas y detalles.
<b>Topógrafo</b>	Persona que se dedica a la topografía.
<b><i>Viperidae</i></b>	Familia de serpientes muy venenosas que comprende las víboras del viejo mundo.

## RESUMEN

Todos los trabajos de construcción que se realizan en Guatemala presentan riesgos de sufrir accidentes y lesiones consecuencia de los mismos; la topografía es un área concerniente a la ingeniería civil, en la cual también se presentan sus respectivos riesgos laborales.

A lo largo de los años la topografía ha sido un área de trabajo en la cual los topógrafos pueden pasar días y hasta meses lejos de un área urbana, recorriendo varios kilómetros al día en el campo, lo cual representa un trabajo de perseverancia y mucha dedicación, en donde están expuestos a las inclemencias del clima, ataques de animales silvestres, peligro de caer en precipicios, ser atacados por insectos y otros factores que ponen en riesgo su salud y su vida, considerando su trabajo como una misión.

En el primer capítulo se presentan los aspectos a considerar de higiene, salud y seguridad aplicables a trabajos de topografía en campo, así como la importancia del uso de su equipo de protección personal.

A partir del segundo capítulo se presenta la organización y gestión de la seguridad ocupacional para los trabajos de topografía en campo, asimismo la importancia de elaborar un plan de higiene, salud y seguridad específico para cada proyecto y los factores que se evalúan como clima, duración y magnitud del proyecto, dificultad de acceso, entre otros, con la intención de prevenir accidentes y mejorar la seguridad del topógrafo.

Las medidas a tomar para mejorar la higiene y salud de los trabajadores de topografía se presentan a partir del tercer capítulo, donde se establece cómo deben ser las instalaciones para alimentos y servicios sanitarios, según Acuerdo Gubernativo 229/2014 del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, con base en las normas Coguanor y OHSAS 18001.

También se muestra la importancia de la capacitación y equipamiento para primeros auxilios, la forma en que debe provisionarse un botiquín que sea funcional y las acciones a tomar en relación con capacitación en primeros auxilios del personal, lo cual puede salvar vidas.

En el cuarto capítulo, se muestra un resumen de las estadísticas laborales anuales del IGSS y los riesgos a que están expuestos los topógrafos tanto en áreas rurales como urbanas. También se evalúan los riesgos con el objetivo de elaborar un plan específico de seguridad para cada proyecto, que cumpla con lo que establece la ley.

# OBJETIVOS

## General

Evaluar los riesgos de salud, higiene y seguridad que se pueden presentar al realizar trabajos de topografía en Guatemala.

## Específicos

1. Evaluar los riesgos y establecer medidas de prevención de accidentes laborales y específicos para ingenieros y personal de equipos de topografía en futuros trabajos que realicen.
2. Aplicar normas internacionales, uso de señalización y equipo de seguridad personal, EPP, de acuerdo con las necesidades específicas de los trabajos que realizan los topógrafos para proteger su salud e integridad física.
3. Proponer la elaboración e implementación de un plan específico de seguridad por proyecto que se realice, en donde los riesgos y la duración del mismo sean considerables.
4. Exponer la necesidad de supervisión y capacitación en seguridad del personal que realiza trabajos de topografía.

5. Plantear la necesidad de capacitación en primeros auxilios y uso de un botiquín específico para los trabajadores de topografía en campo, según el clima y condiciones de trabajo.
6. Realizar un estudio de la realidad de los accidentes ocurridos y causas de los mismos, por medio de la experiencia de los trabajadores de topografía, al realizar sus labores de campo en el territorio nacional de Guatemala.
7. Plantear mecanismos para mejorar las condiciones de trabajo para el personal de topografía en campo, sobre todo en lugares donde el acceso y las condiciones son limitadas.



## INTRODUCCIÓN

La seguridad ocupacional se aplica en la industria que permite velar por la seguridad de los trabajadores, para evitar accidentes, condiciones inseguras y aplicar medidas preventivas. Pretende promover y mantener el nivel más alto de bienestar físico, mental y social en todos los trabajadores de todas las ocupaciones a nivel mundial, en donde se unen los factores de salud, higiene y medicina laboral en un plan basado en las leyes de la justicia local y el medio ambiente, con base en las normas OHSAS 18001.

Las estrategias a nivel mundial consisten en evaluar los factores de riesgo específicos de cada área, mejorar las medidas de higiene en el lugar de trabajo, por medio de las instalaciones adecuadas y el abastecimiento de agua de consumo necesaria. Aplicar las medidas preventivas y correctivas médicas pertinentes, para lo que se promueve la capacitación en primeros auxilios, campañas informativas y la supervisión de la salud ocupacional, así como la investigación acerca del tema.

El presente trabajo de investigación coincide con las estrategias que se llevan a cabo en Latinoamérica y el mundo. En Guatemala se aprobó un decreto con fecha 8 de agosto de 2014, del Ministerio de Trabajo y Asistencia Social el decreto 229/2014, el cual establece las condiciones mínimas de trabajo para cumplir con las normas OHSAS 18001, condiciones que se deben cumplir en todos los ambientes de trabajo según lo especifica el decreto en mención.

En el primer capítulo se presentan los aspectos a considerar para mejorar la higiene, salud y seguridad del personal de campo del área de topografía, enfatizando las medidas a tomar, el uso del equipo de protección personal, EPP, medidas de higiene, señalización, capacitación y la importancia de estos aspectos.

Integra una reseña histórica hasta llegar a la situación actual de la realidad de los riesgos a que se exponen los trabajadores de topografía en Guatemala, específicamente en trabajos de campo. En este mismo capítulo se hace una evaluación de riesgos por medio de encuestas que permiten recolectar datos estadísticos de la muestra, y datos reales para poder plantear posteriormente las medidas de prevención y mitigación de los riesgos que se evalúan.

Para que una propuesta sea efectiva debe existir una organización. En el capítulo tercero del presente trabajo se describe la organización elemental que debe existir para que un plan de seguridad sea efectivo y funcional.

En el siguiente capítulo se presentan los aspectos importantes para mejorar la higiene y salud preventiva en los lugares donde se realicen trabajos de topografía en campo. Esto incluye las medidas a tomar en caso de accidente, primeros auxilios y conformación de un botiquín apropiado, dependiendo de las condiciones de distancia, acceso, clima y riesgos del sector o área en que se realizan los trabajos.

# **1. ASPECTOS A CONSIDERAR DE HIGIENE, SALUD Y SEGURIDAD APLICABLES A TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA**

## **1.1. Seguridad industrial**

Es el método basado en normas aplicable a la industria para velar por la seguridad de los trabajadores dentro del área de trabajo, ya sea que el trabajador se encuentre en ella permanente o de manera esporádica.

Los trabajadores del área de topografía realizan la mayoría de sus trabajos de riesgo en áreas al aire libre o en áreas donde se están realizando trabajos de construcción, por lo cual, es de suma importancia considerar que el concepto abarca la evaluación de riesgos en toda área de trabajo. La seguridad industrial se aplica para:

- Evitar accidentes
- Evitar condiciones inseguras
- Dar a conocer la importancia de medidas preventivas. ( Taracena, 2006).

## **1.2. Higiene en el trabajo**

La higiene se refiere a riesgos que en general no se pueden observar a simple vista, es la ciencia y el arte dedicada a la prevención, reconocimiento, evaluación y control de factores ambientales que surgen en el área de trabajo y que pueden ocasionar enfermedades a los trabajadores.

Estos riesgos pueden ser físicos, químicos o endémicos, como partículas en el aire, agua estancada que permite la proliferación de zancudos, falta de agua de consumo apropiada, gases o virus.

En este aspecto se consideran los conocimientos y técnicas que se utilizan para establecer la seguridad y conservar la salud de los trabajadores, se procede a aplicar medidas preventivas de higiene para conservar la salud y mejorar las condiciones de trabajo para todos los trabajadores, aumentando el rendimiento y eficiencia de los mismos al realizar sus trabajos, aún más cuando se requiere de concentración y precisión como es el caso de los topógrafos.

Dentro de las medidas está la disponibilidad de agua de consumo, servicios sanitarios, jabón y capacitación para que los trabajadores no sufran de enfermedades contagiosas, infecciones bacterianas e intestinales que reduzcan su capacidad. “En caso de exposición a gases o partículas suspendidas en el aire es necesario el uso de mascarillas, según el caso” Taracena (2006. P.14).

### **1.3. Señalización**

La señalización es la acción que trata de captar la atención de los trabajadores, cubriendo circunstancias cuando no se puede eliminar el riesgo ni proteger al trabajador. De esta forma se trata de identificar los lugares y situaciones donde existen riesgos que no pueden ser eliminados. Para que una señalización sea la apropiada debe cumplir con los siguientes aspectos:

- Captar la atención del usuario
- Dar a conocer el riesgo con suficiente tiempo para evitar accidentes
- Indicar el peligro que pudiera ocurrir
- Indicar qué hacer

Figura 1. Señalización



Fuente: ferretería Novex, carretera a El Salvador, Guatemala.

Existen dos factores que determinan la captación de la atención de los trabajadores y son:

- Factor óptico o visual
- Factor acústico o auditivo

Para señalar visualmente se utilizan diversos objetos de seguridad, de mayor importancia el uso de banderillas para organizar tránsito vehicular, cinta de seguridad para colocar alrededor de áreas de riesgo, ya sea de precaución o de peligro inminente, en donde puede presentarse la posibilidad de caída de nivel de suelo o riesgo de caída de objetos sobre los trabajadores. Se colocan conos reflectivos en áreas de riesgos diversos que limitan el paso, rótulos con señales que indican el riesgo (ver anexos), o pantallas con señales de alto alcance, que se utilizan en carreteras, para que los conductores las vean a distancia, siendo estas últimas con iluminación eléctrica (flechas y mensajes).

Son de suma importancia los colores de la señalización y sus significados.

La señalización acústica se realiza por medio de sirenas o altavoces que se utilizan en caso de que la visibilidad del trabajador no sea buena, para indicar que se corre peligro en determinado momento.

#### **1.4. Equipo personal de protección EPP**

Este equipo está destinado para la protección completa de un trabajador y se utiliza como que formara parte del vestuario en todas las áreas de trabajo. Este equipo consiste en protección de cabeza, ojos, oídos, manos, pies y cualquier parte del cuerpo que pueda estar expuesta a riesgos de incidentes o accidentes que atentan contra la integridad del trabajador.

##### **1.4.1. Protección para la cabeza**

Se recomienda la utilización de casco protector para evitar heridas o golpes a la cabeza por el impacto de objetos que caen, o una posible contusión. La concha del casco está elaborada de material de alta resistencia al impacto, diseñada para soportar un golpe sin quebrar ninguno de sus bordes. La parte superior del casco ayuda a desviar un objeto al caer para reducir su impacto, teniendo una base que se sujeta a la cabeza del trabajador que sirve de amortiguamiento y circulación de aire, para evitar calentamiento por el sol a la vez que reduce el impacto.

Es importante que el material del casco no haya vencido su tiempo de vida útil, para lo cual tiene un indicador en forma de reloj en la parte interna, donde indica la fecha de vencimiento, ya que el material vencido no tiene las

mismas propiedades de resistencia al impacto. Los cascos metálicos ya están descontinuados por el riesgo a impacto eléctrico.

Figura 2. **Protección para la cabeza**



Fuente: ferretería Novex, carretera a El Salvador, Guatemala.

#### **1.4.2. Protección para los oídos**

En la construcción y trabajos en dicha área o en trabajos en carreteras suele pasar desapercibida la importancia de proteger los oídos. Los ruidos que exceden los 90 decibeles causan un daño irreparable en las membranas de los oídos. El equipo, maquinaria y vehículos que se encuentran en las áreas de trabajos de construcción en la que los topógrafos también realizan trabajos, suelen exceder este límite de decibeles.

Por eso es necesario el uso de protectores auditivos, habiendo protectores externos con un dispositivo de ajuste a la cabeza o al casco. Existen protectores que se colocan en la entrada auricular del oído, tipo tapón. La mayoría de los protectores reducen la audición en un promedio de 70 %, logrando así evitar daños al sistema auditivo, debido a que no se puede reducir la emisión del ruido.

### **1.4.3. Protección para la cara**

El rostro es un área sumamente vulnerable a diversos factores, entre los que se puede mencionar la exposición a rayos solares y a objetos que puedan ser disparados hacia el mismo como astillas o chispas.

En los trabajos de topografía no es recomendable el uso de caretas porque dificultan o imposibilitan el manejo apropiado del equipo, pero sí se recomienda el uso de anteojos de seguridad, que pueden ser claros u oscuros según la intensidad solar y el uso simultáneo de sombrillas de exteriores que también se utilizan para proteger el equipo digital de la radiación solar.

La protección de la piel del rostro y demás áreas del cuerpo de los trabajadores también es importante, para lo que se debe utilizar un bloqueador con filtro solar de factor no menor a 35 % de protección, dependiendo del tipo de piel.



Figura 3. **Protección para los ojos**



Fuente: ferretería Novex, carretera a El Salvador, Guatemala.

Figura 4. **Protección para la cara**



Fuente: ferretería Novex, carretera a El Salvador, Guatemala.

#### **1.4.4. Protección para las manos**

Las manos son usadas por todos los trabajadores en general. En trabajos de topografía manipulan equipo, utilizan estacas y martillo para

amojonamiento, cintas de tela o metal y estadales de metal, con los que pueden sufrir cortaduras. Es importante protegerlas con guantes de cuero, o también de cuero y tela. Para la protección de los brazos se puede utilizar bloqueador solar o manga larga.

Figura 5. **Protección para las manos**



Fuente: ferretería Novex, carretera a El Salvador, Guatemala.

#### **1.4.5. Protección para los pies**

Los pies de los trabajadores de topografía están expuestos de distintas formas. La protección principal consiste en utilizar calzado de seguridad con puntera o casco de acero resistente al impacto. En caso de realizar trabajos en áreas con riesgo eléctrico, se utiliza calzado de seguridad con puntera plástica, no del acero que existe en el mercado.

También existe el riesgo cuando recorren lugares en época de invierno, sobre todo en selvas tropicales, en donde el lodo y factores contaminantes

pueden poner en riesgo la salud de los pies por hongos, bacterias o insectos como sanguijuelas, para lo cual se utilizan botas de hule con puntera de acero.

Figura 6. **Protección para los pies, botas de cuero con punta de acero**



Fuente: Base de paracaidistas, Guatemala.

Figura 7. **Botas de hule con punta de acero**



Fuente: ferretería Novex, carretera a El Salvador, Guatemala.

## **1.5. Capacitación del personal**

Es de suma importancia la capacitación de todo el personal que realiza los trabajos de topografía en las áreas de higiene, salud y seguridad, para que se pueda cumplir con las medidas de seguridad y evitar así incidentes y accidentes potenciales en el área de trabajo.

Esto se debe realizar constantemente para lo cual se debe tener un plan de higiene, salud y seguridad específico para el proyecto o área de trabajo y una organización establecida, con metas diarias y concientización de la importancia del bienestar de los trabajadores y la responsabilidad que esto conlleva. Se debe capacitar antes y todos los días del proyecto, habiendo una persona destinada para ejercer el liderazgo y la capacitación constante.

En proyectos donde se realizan trabajos de topografía en obra es muy probable que exista ya un plan de higiene, salud y seguridad, por lo cual es importante que los trabajadores adopten y practiquen las medidas responsablemente.

## **2. ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LA SEGURIDAD EN TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA**

El mejoramiento de la salud, seguridad y condiciones de trabajo dependen en última instancia de la colaboración de todo el equipo de trabajo; esto incluye patronos y obreros.

Gestión en seguridad comprende la planificación, evaluación de riesgos, coordinación, control, dirección y supervisión en las actividades de seguridad al realizar los trabajos. Todo esto con el fin de prevenir incidentes, accidentes y enfermedades que afecten a los trabajadores por ende al equipo.

La efectiva gestión de la seguridad tiene tres objetivos primordiales:

- Lograr un ambiente seguro
- Hacer que el trabajo sea seguro
- Hacer que los trabajadores tengan conciencia de la seguridad

### **2.1. Políticas de seguridad**

No existe la casualidad. Las condiciones de trabajo seguras y saludables no se presentan por casualidad. Es importante e imprescindible que los trabajadores dispongan de una política escrita en el área de trabajo que realizan. En este caso, trabajos de topografía en campo, que establezcan las normas de higiene, salud y seguridad que se deben cumplir para alcanzar la meta, que es la reducción de incidentes y accidentes laborales.

En esta política se debe nombrar a la persona encargada de velar por que se cumplan las normas quien esta autorizado para delegar responsabilidades a la gerencia y los supervisores a todo nivel, para el cumplimiento de las mismas. Para esto se debe capacitar al personal que realiza los trabajos y también al de oficina.

## **2.2. Organización de la seguridad**

La organización de la seguridad en un proyecto depende de la magnitud del mismo, número de trabajadores que trabajan, tiempo de duración de los trabajos de topografía y de la forma en que se organiza el proyecto.

En muchos proyectos donde se trabaja con contratistas y subcontratistas, la empresa administradora del proyecto establece por medio de un contrato las responsabilidades, deberes y medidas de seguridad que se espera cumplir el proyecto.

En muchas ocasiones los trabajos de topografía se realizan en lugares o terrenos vírgenes e inhóspitos, en donde no existe aún nada, mucho menos una organización, porque los trabajos son para realizar estudios y diseños previos a que se planifique el proyecto. Por esta razón, es importante que los trabajadores de topografía de campo implementen un plan de seguridad general y generen planes específicos de seguridad para cada proyecto de acuerdo con las necesidades y a los riesgos a que estarán expuestos.

En la organización de los trabajos de topografía, previendo la seguridad de los trabajadores, como plan general se debe incluir el uso de EPP, uso de botiquín de primeros auxilios, productos para higiene, señalización y según el tipo de terreno y las pendientes donde deben instalar su equipo de trabajo.

También se debe implementar el uso de arnés de cuerpo completo y equipo de rapel, para sujetarse y protegerse de caídas en precipicios.

Las tareas de seguridad se deben asignar a cada persona del equipo de trabajo, ya que la seguridad es de todos. Sin embargo, en los trabajos de topografía no se pueden realizar todos los trabajos de seguridad que en las obras de construcción se realizan con regularidad. Cuando los trabajos de topografía se realizan en selvas tropicales o bosques nubosos, la visibilidad es muy dificultosa, puesto que no se pueden derribar los árboles y solamente se va haciendo brecha para un sendero peatonal, quitando la maleza mínima para poder caminar y así evitar un daño a la flora y fauna locales.

Por esta razón es aplicable la organización de la comunicación de forma auditiva por medio de radio comunicadores o altavoces, para informar de cualquier peligro o riesgo que se encuentre. Lo que sí es indispensable es elaborar un plan de contingencia en caso de cualquier eventualidad natural, como casos de personas extraviadas y de rescate inmediato, caso de riesgo de muerte a contratiempo, como sucede cuando hay un accidente ofídico en donde el tiempo es el factor determinante para salvar la vida de las personas.

Se concluye que la organización de la seguridad en trabajos de topografía de campo se sale de cualquier esquema de la seguridad en proyectos de obra en construcción, excepto los casos de trabajos topográficos en obra, por lo cual debe ser específica y de acuerdo con los factores que determinan los riesgos, como se podrá ver más adelante al evaluar los riesgos, según la experiencia de varios topógrafos.

### **2.2.1. Encargado de seguridad**

En todo trabajo de topografía de campo que se realice debe designarse a una persona encargada de seguridad, quien debe tener comunicación directa con el director ejecutivo de la empresa. Sus funciones son promover la salud, higiene y seguridad en todos los lugares donde se realicen los trabajos de topografía en campo. Entre sus atribuciones están:

- Organizar, conducir y promover programas de seguridad, incluyendo la capacitación básica de todos los trabajadores.
- Evaluación de los riesgos en las áreas de trabajo y establecer las medidas acertadas para la prevención de los mismos.

### **2.2.2. Supervisores**

La función de los supervisores es velar porque se cumplan los parámetros de seguridad establecidos previamente. Sus funciones son las siguientes:

- Encargarse que las condiciones del equipo y trabajo sean seguras.
- Realizar inspecciones de seguridad en los sitios de trabajo.
- Velar que se cumplan las medidas de seguridad en las áreas de trabajo.
- Cuidar que siempre haya en existencia equipo de seguridad personal y se use apropiadamente por el personal que trabaja.



### **2.2.3. Trabajadores**

Todo trabajador tiene el deber moral y legal, de ejercer el máximo cuidado de su propia seguridad y la de sus compañeros. Existen varias formas de lograr la participación directa de los trabajadores en el acondicionamiento de las áreas de trabajo, algunos ejemplos:

- Reuniones de 5 a 10 minutos previo a iniciar los trabajos, en las cuales se les ejemplifican las consecuencias de realizar actos inseguros, la importancia de prevenir y de usar su EPP.
- Control de seguridad consistente en pruebas de seguridad del medio ambiente para corregir situaciones de riesgo y evitar accidentes.

### **2.3. Elaboración de plan específico de seguridad por proyecto**

Las mediciones topográficas que se realizan en proyectos varían en tamaño y tiempo de duración, siendo estas para estudios preliminares o para obras ya en construcción, por lo cual es importante elaborar un plan específico para cada proyecto, dependiendo de las variables o factores que hacen la diferencia entre cada proyecto o etapa del mismo.

#### **2.3.1. Factores que determinan las variantes**

El plan de higiene, salud y seguridad específico para cada proyecto varía según sea el caso, dependiendo de los siguientes factores:

### **2.3.1.1. Magnitud del proyecto**

El tamaño del proyecto determina la duración de los trabajos que en él se realizan. En el área de topografía los trabajos pueden variar desde unos cuantos días hasta varios meses.

En ocasiones, el tamaño del área a medir representa más riesgos y también puede representar que dichos riesgos sean de mayor peligrosidad para los trabajadores, por lo cual se debe hacer un análisis y evaluación de riesgos más profunda que en los que tienen un área territorial menor; esto no significa que se reste importancia a la evaluación de riesgos de los trabajos en áreas más pequeñas.

### **2.3.1.2. Duración de los trabajos topográficos**

El tiempo que transcurre desde que se inician los trabajos de topografía, hasta que se concluyen los mismos, puede variar dependiendo de las condiciones de clima, acceso, dificultad de instalación y camino a los puntos de las estaciones, entre otros. Por esta razón, se debe considerar un margen de tiempo adicional para realizar los trabajos, aunque estos se terminen en el tiempo programado.

Cuando los trabajos de topografía se realizan en un período de tiempo corto, es importante siempre contemplar y elaborar un plan específico considerando el clima, la flora, fauna, estación del año, acceso y cualquier factor que haga variar las condiciones ideales en que se puedan realizar los trabajos, para lo cual se debe prever y elaborar un plan específico.

Se deben considerar las diferencias que existen entre realizar trabajos en el altiplano en una zona de bosque nuboso, o en una zona de clima cálido donde las condiciones varían, pudiendo afectar en diversas formas la salud de los trabajadores.

El tiempo es un factor con el cual se debe adaptar el trabajador, pero siempre es importante considerar las otras variantes.

### **2.3.1.3. Zona climática**

En Guatemala, existe diversidad de zonas climáticas que definen el comportamiento de las condiciones ambientales, siendo estas de sumo interés al evaluar los riesgos a los que pueden estar expuestos los trabajadores de topografía en campo.

Existen zonas con microclimas en todo el territorio de la República de Guatemala, lo cual implica que cuando se realizan mediciones en áreas de terrenos muy grandes, estos pueden tener varias zonas con microclimas distintos, lo cual se debe considerar al evaluar los riesgos y al determinar el EPP adecuado para cada zona climática.

En los trabajos de topografía en zonas pequeñas o con una tendencia climática sin muchos cambios, es más fácil establecer el EPP, y los riesgos se reducen en comparación con las extensiones territoriales mayores y con climas variados.

#### 2.3.1.4. Tiempo y dificultad de acceso a la localidad

Para llegar a comunidades donde se realizará el trabajo topográfico de algunos proyectos en áreas rurales del país, en ocasiones se requiere días de tiempo de recorrido y se le suma días de trabajo. Es muy importante considerar el tiempo que se estará lejos de áreas habitadas, por lo cual se debe abastecer de agua de consumo embotellada, provisiones alimentarias, ropa, toallas y un botiquín.

Cuando se trata de áreas de bosque nuboso o selva tropical es indispensable contar con varias dosis de suero antiofídico, debido a la existencia de serpientes de la especie *viperidae* o coral, ya que representan un alto riesgo por el tiempo en que actúa el veneno en una mordida, que es de 4 horas máximo, por lo que si no se tiene suero antiofídico, es más que probable que una persona mordida no sobreviva.

Figura 8. Trabajos de topografía en Escuintla, selva tropical



Fuente: puerto San José, Escuintla.

### **3. SALUD E HIGIENE EN TRABAJOS TOPOGRÁFICOS DE CAMPO**

#### **3.1. Servicios higiénicos**

En trabajos de topografía no siempre se puede contar con los servicios sanitarios apropiados que cumplen con las condiciones que la ley establece para la correcta higiene de los trabajadores.

Cuando no se cuenta con cuartos de servicio sanitario, mingitorio o letrinas construidas, una buena opción es transportar servicios móviles alquilados. Sin embargo, en ocasiones no se puede transportar servicios móviles porque no se cuenta con caminos hacia los terrenos o proyectos donde se desarrollarán los trabajos topográficos. Cuando se presenta esta situación es necesario construir letrinas y duchas provisionales que cumplan con lo siguiente:

- Deben ser en cantidad y tamaño adecuado.
- Nombrar una persona encargada de limpiar apropiadamente estas áreas.
- Establecer lugares específicos para que los trabajadores se duchen.
- Proporcionar el agua limpia y en cantidad suficiente para los requerimientos diarios de todos ,Taracena (2006. p.88).

#### **3.1.1 Sanitarios y mingitorios**

Debe contarse con servicios sanitarios independientes para cada sexo y en cantidad que sea proporcional al número de personas que trabajarán en el

proyecto. Por cada 15 trabajadores debe haber un mínimo de 3 retretes o letrinas. En el caso de mingitorios es necesario contar con 2 unidades por cada 15 trabajadores. Pueden ser fabricados de cemento o de tablas de madera, si en el proyecto no hubieran ya construidos.

### **3.1.2. Duchas**

En trabajos de construcción según la ley se deben construir 5 duchas por cada 15 trabajadores, sin embargo este número puede ser reducido en el caso de trabajos de topografía debido a la accesibilidad del agua y ser construcciones provisionales.

## **3.2. Orden y limpieza**

El área de trabajo se convierte en un riesgo latente si no se tiene el orden y la limpieza apropiados, incluyendo la higiene personal. El lavado de las manos es muy importante para evitar la ingesta de gérmenes patógenos, bacterias y otros elementos que se encuentren en el medio ambiente de trabajo con los cuales tienen contacto los trabajadores, de esa manera se disminuirá el índice de enfermedades.

El orden de los objetos que sirven para realizar los trabajos, el equipo, estacas, troncos, entre otros; es muy importante, debido a que los trabajadores se pueden tropezar sufriendo caídas con posibles golpes, contusiones y/o fracturas, poniendo en riesgo su integridad física.

### **3.3. Instalaciones para alimentos**

El área destinada a las instalaciones para preparación y suministro de alimentos es de suma importancia cuando el proyecto donde se realizan los trabajos topográficos de campo se encuentra alejado. Se debe contar con un área específica para preparar alimentos, tanto cerca de los alojamientos provisionales como en el área de trabajo, si esta se encuentra a una distancia considerable del área de alimentos de los alojamientos.

Estas instalaciones deben ser apropiadas para preparar los alimentos de forma higiénica y en caso de usar leña o gas, que tengan la ventilación apropiada para evitar intoxicaciones. El comedor debe tener la capacidad de permitir que los comensales puedan comer todos juntos en su preferencia; en caso que no se pudiera o fueran muchos los trabajadores, se deben establecer turnos y horarios.

Es conveniente disponer de depósitos para la basura, que no representen un factor contaminante atrayendo moscas o que se pueda descartar periódicamente, en caso que no se pueda evacuar la basura, se deben enterrar o incinerar los desechos orgánicos.

#### **3.3.1. Zonas destinadas para alimentación**

Los trabajos topográficos de campo se realizan en áreas determinadas, las cuales pueden ser terrenos de gran extensión territorial a medir o de dimensiones pequeñas, en áreas rurales o urbanas. Para alimentarse, los trabajadores del área de topografía pueden tener acceso a alimentos preparados en restaurantes, cafeterías o vendedores móviles de alimentos en la ciudad, cuyas condiciones de higiene deben ser las apropiadas, teniendo

lavabo para higiene de las manos y servicios sanitarios ya construidos para solventar las necesidades fisiológicas, sin embargo, en áreas rurales es muy probable que se improvise un comedor.

En muchas ocasiones solamente es un campamento, aún así es muy importante que los trabajadores tengan un área para recibir sus alimentos que esté lejos del área de trabajo, donde puedan sentarse, comer cómodamente y que tengan mínimo contacto con polvo o sustancias que reduzcan la higiene alimentaria.

También se evalúa la construcción de una pequeña cocineta improvisada cuando se establece un campamento, en el cual los mismos trabajadores preparan sus alimentos, debiendo dicha cocineta tener la ventilación adecuada, colocar los depósitos de basura lejos del área de comedor que generalmente es la misma y disponer de contenedores de agua para la limpieza y preparación de alimentos.

### **3.3.2. Agua de consumo**

Es de suma importancia determinar una fuente de agua de consumo con el nivel de potabilidad adecuado para el consumo e higiene de los topógrafos o abastecerse de agua embotellada. Al no encontrar fuente cercana de agua o que no cumpliera con los niveles de potabilidad necesaria, el agua embotellada o hervida es indispensable para garantizar la salud e higiene de los topógrafos. Se debe contemplar la cantidad de agua necesaria para el consumo humano basándose en el clima, ya que el clima cálido requiere un consumo mayor que un clima frío, así se previene la deshidratación por el trabajo realizado y las caminatas que en este tipo de trabajo se llevan a cabo.



Figura 9. **Agua de consumo embotellada**



Fuente: Base de paracaidistas, puerto San José, Escuintla.

Generalmente se colocan depósitos o toneles para el almacenamiento del agua para higiene y limpieza, los cuales deben cumplir con el uso apropiado. No se utilizarán toneles que en su origen contuvieran productos químicos o corrosivos.

Para el consumo se colocan garrafones de agua en el área de comedor y descanso, estos deben mantenerse tapados. Para el consumo de agua en movimiento, es decir, cuando los topógrafos recorren distancias considerables y no pueden retornar a la zona destinada para alimentos, se llevan pachones de agua, si se rehúsan deben ser lavados apropiadamente para evitar la proliferación de bacterias.

### **3.4. Períodos de descanso**

Las jornadas de trabajo de campo inician temprano. A esta hora, los trabajadores están frescos y con energía, pero a medida que se realiza el trabajo, sobre todo si se hacen grandes recorridos, el nivel de la actividad disminuye. Para evitar que esto afecte la salud de los trabajadores de topografía, además de hidratarse, es necesario que contemplen períodos de descanso durante la mañana y la tarde, además del período de almuerzo.

Según la legislación de trabajo “en Guatemala debe haber un período de descanso a media mañana de 15 minutos como mínimo, y otro período igual a media tarde. Sin embargo, queda a criterio del líder o supervisor de seguridad en el proyecto determinar el número de períodos de descanso y su duración, evaluando las condiciones de clima e intensidad de trabajo, pudiendo establecer más descansos, siempre y cuando la duración sea apropiada y cumpla con la ley” (Decreto 229/2014).

Es importante establecer un área o llevar una carpa o toldo para proveer de sombra para los períodos de descanso, sobre todo en lugares con clima de calor extremo, como en las costas del país, los departamentos de Escuintla, Izabal, Zacapa, Petén, Chiquimula, Jutiapa, Retalhuleu, Santa Rosa, en áreas de Quiché y Alta Verapaz, el riesgo de golpe de calor o insolación es considerable y se debe proteger la salud de los trabajadores.

### **3.5. Primeros auxilios**

Riesgos en los trabajos de topografía que representen una condición insegura en trabajos de topografía siempre hay. Por lo mismo, es muy

importante que varios de los trabajadores del área topográfica estén capacitados para tener una reacción efectiva en primeros auxilios.

Primeros auxilios no implica que se estudie una carrera de enfermería o medicina completa. Los primeros auxilios requieren capacitación en lo que se puede y debe hacer cuando ocurre un accidente laboral, o que un trabajador padezca una pérdida de conciencia, que la persona que auxilie indique a alguien más, que llame a urgencias si es necesario, que pueda atender eficientemente al paciente mientras llegan los paramédicos o se traslada a un hospital para la atención requerida.

Es importante la capacitación en primeros auxilios porque una medida mal aplicada puede costar la vida o pérdida de un miembro de cualquier trabajador que sufra accidentes laborales. Por lo anterior, es responsabilidad del jefe del proyecto brindar los medios de capacitación necesaria para su personal de trabajo.

También es muy importante tener en mente que “la seguridad del trabajo que se realiza es de todos los que conforman el equipo de trabajo, por lo cual una mala acción o distracción de un trabajador puede representar un riesgo con graves consecuencias en sus compañeros de trabajo. La meta en todo lugar de trabajo debe ser “cero” accidentes laborales y llevar un conteo diario de los días transcurridos sin accidentes” Normas OHSAS 18001.

### **3.5.1. Medidas de urgencia**

A continuación se describen algunos aspectos generales que son de utilidad para aplicar en primeros auxilios:

Inicialmente cuando ocurre un accidente laboral, el objetivo del socorrista es aliviar el dolor y la angustia que el herido o enfermo presente, así como evitar que su condición empeore hasta que se obtenga asistencia médica.

La primera reacción de un socorrista debe ser ir al lugar, evaluar las condiciones del entorno y el estado de la o las personas afectadas, si está consciente hablarle y tranquilizarlo para distraerlo mientras se toman medidas, considerar que la persona puede estar mal herida, fracturada y con golpes internos, por lo cual no se debe mover del lugar, a no ser que se encuentre en lugar de tránsito y corra más riesgo estando ahí.

Si la persona afectada se encuentra inconsciente, se deben revisar los signos vitales, iniciando por las pupilas, si se encuentran dilatadas puede haber daño en el cerebro, por lo cual es imperativamente esencial no moverlo. Luego se revisa el pulso y la respiración, si la persona no respira y su pulso es débil es responsabilidad del socorrista aplicar una reanimación cardiopulmonar (RCP o CPR), para lo cual debe estar capacitado. Si no lo está, es mejor que no lo haga, la vida del paciente está en sus manos.

Si un paciente presenta un dolor interno o causado por una enfermedad desconocida, por favor nunca prescribir el uso de medicamentos farmacológicos o entregar los mismos a ningún paciente.

Eso lo hará el médico. Solo se puede aliviar el dolor con un analgésico siempre que la persona no sea alérgica. Muchas personas desconocen que ellas son alérgicas a ciertos medicamentos por eso no es prudente prescribir o brindar medicamentos ni tampoco alimentos ni bebidas. Solo se puede dar agua pura a un accidentado y por sorbos.

En cuanto se determina que el paciente debe ser trasladado a un centro de emergencia se le debe pedir favor a un compañero que llame al número de urgencias de los bomberos, por lo cual se debe tener el número de emergencias de la localidad en donde se ubica el proyecto para poder disponer de él rápido, debe estar visible y no perder el tiempo buscándolo.

También es de suma importancia interrogar a los testigos presenciales para determinar las causas del accidente laboral.

En caso de que el afectado presente fracturas se debe inmovilizar y esperar la unidad de rescate. Si el afectado presenta una herida con hemorragia, el socorrista debe aplicar presión directamente sobre la herida, (no aplicar un torniquete) para evitar la pérdida de sangre del paciente, para ello debe estar debidamente capacitado.

En caso de envenenamiento, el paciente puede estar inconsciente, pero si presenta la lengua y uñas moradas, se debe investigar la causa y recurrir a las medidas necesarias que indique el medio que lo intoxicó. Generalmente, se encuentra en las etiquetas de los productos o investigar si fue algún alimento.

Se debe calmar a los presentes, ya que generalmente al haber un accidente, la experiencia visual altera el sistema nervioso y estado anímico de los trabajadores porque saben que existe un riesgo latente. En algunos casos, los trabajadores que presencian un accidente se encuentran en estado de *shock*, por lo cual es importante evaluarlos para que sean tratados inmediatamente.

Se debe contemplar la evaluación de los niveles de alcohol de los trabajadores, haciendo evaluaciones con alcoholímetro en período de días cortos y no evaluar solo un día de la semana, para evitar que la ebriedad sea uno de los riesgos más altos que existe en trabajadores que no hacen conciencia que su vida está en riesgo y la de sus compañeros, así se evitarán accidentes laborales.

Si se presenta un caso de deshidratación por alcoholemia y contracciones musculares (calambres), se debe proveer de electrolitos; esto se hace con suero líquido oral o bebidas rehidratantes deportivas. Lo mejor es la prevención, observar si algún trabajador se encuentra así; lo más prudente es avisar a la autoridad inmediata en la jerarquía laboral para tomar las medidas necesarias.

En caso de *shock* se debe revisar la presión arterial y el ritmo cardiaco, es muy probable que se encuentren altos los niveles y sea necesario bajarlos para que la persona en *shock* no se desmaye o tenga un paro cardiaco.

Nunca se aplican inyecciones, solamente se puede inyectar a personas que presenten la prescripción médica por escrito, como pacientes diabéticos, hipoglucémicos o cardiacos.

En caso de quemaduras solo se puede refrescar con agua durante diez minutos. No se aplica nada ni cremas ni polvos. Si la persona aún está en llamas se procede a apagar las llamas haciendo rodar a la persona en el suelo o cubriéndola con una manta. En caso de quemaduras químicas también se aplica abundante agua por diez minutos.

Cuando un enjambre de abejas o avispas ataque un grupo de trabajadores, es muy probable que resulten varias personas aguijonadas. Es importante suministrar antihistamínicos para evitar que un paciente que presente alergia presente obstrucción en vías aéreas o pérdida de consciencia.

Figura 10. **Mordedura de serpiente**



Fuente: El Universal Unión. [www.unionjalisco.mx](http://www.unionjalisco.mx). Consulta: mayo de 2013.

En caso de mordedura de serpiente, se le denomina accidente ofídico, es importante la descripción del tipo de serpiente para determinar el grado de toxicidad. Si es una serpiente del tipo *viperidae* o coral, el tiempo de traslado a un centro asistencial es lo más importante, de eso depende la vida del paciente, ya que si no se cuenta con suero antiofídico es muy probable que fallezca si el traslado y tiempo para que lo atiendan requiere más de 4 horas.

Figura 11. **Serpiente *viperidae* y coral**



Fuente: *Reptiles*. [www.reptiles.comeze.com](http://www.reptiles.comeze.com). Consulta: mayo de 2013.

Si se presentan objetos incrustados como cristales o clavos, es importante evaluar que no hayan cortado una arteria o vena para decidir extraerlos, ya que si se extraen y han cortado una arteria, es probable que el paciente pierda más sangre y esto debe evitarse.

### **3.5.2. Equipamiento y capacitación**

Una brigada de topografía que realiza trabajos en campo debe contar con un equipo de rescate y primeros auxilios. Generalmente este debe ser fácil de transportar, como: inmovilizadores para brazos y piernas, camilla para trasladar heridos, el botiquín completo debe ser transportable, liviano y estar ubicado en un lugar de fácil acceso para su traslado en caso de una urgencia.

En algunos proyectos de magnitud considerable (más de 200 trabajadores), se tiene una clínica con médico y enfermeros profesionales que pueden socorrer inmediatamente, en este caso, el personal específicamente destinado para la clínica es el que se debe llamar para que atienda la



emergencia. También suele ser este personal médico quien se encarga de la capacitación en primeros auxilios de los trabajadores.

Cuando no hay clínica, se pueden prever las capacitaciones antes de la realización de las giras de trabajo de las brigadas de topografía, para ello se puede contar con los servicios de capacitación de la Cruz Roja o Bomberos Voluntarios, quienes imparten cursos de primeros auxilios a varios niveles.

Estas instituciones imparten sus cursos recibiendo a cambio donaciones de provisiones para su equipo de rescate, no dinero, siendo centros de capacitación organizados, expertos en rescate y los más económicos del mercado. Además realizan una labor social muy importante, nunca se sabe cuándo se recurrirá a ellos para una emergencia.

### **3.5.3. Pasos a seguir en caso de accidente**

Los trabajadores que conforman la brigada de topografía deben tener presentes los siguientes pasos en su orden correspondiente. En caso que se presente un accidente y sea necesario, dar atención inmediata a uno o varios compañeros de trabajo.

- Proteger al afectado, pero para eso debe protegerse a sí mismo. En primer lugar, no exponerse a riesgos innecesarios y así prevenir nuevos accidentes. Señalizar el lugar del accidente es otra forma de proteger al personal. Solamente si en el lugar del accidente el afectado se encuentra en riesgo de un peligro mayor, se decide trasladarlo a un lugar más seguro, inmovilizando el cuerpo al no determinarse si presenta fracturas o lesiones internas.

- Dar aviso a la unidad de rescate más cercana correspondiente a la localidad donde se trabaja. Es muy importante indicar la cantidad de personas heridas o afectadas, el estado en que se encuentran, la naturaleza del accidente, la ubicación exacta y los riesgos latentes como cables reventados con corriente expuesta, derrumbes, es decir, todas las condiciones que puedan indicar a los medios de rescate para que estén preparados lo mejor posible para acudir al lugar. Generalmente, el trabajador que brinda los primeros auxilios a los heridos o afectados, delega la misión de avisar a alguien más, para que realicen las llamadas de aviso, debido a que el socorrista en este caso se encuentra sumamente ocupado atendiendo a un herido e indagando el accidente.
- Socorrer: dar asistencia de socorro es el objetivo principal de los primeros auxilios, pero antes de hacerlo se debe indagar al afectado o herido y lo acontecido, para establecer los parámetros de seguridad inmediatos.
- Calmar: mantener la calma a los afectados y a los testigos presenciales, es muy importante para evitar estados de *shock* y pánico que conlleven a más trabajadores afectados.

### **3.5.3.1. Investigación y reporte**

Investigar los hechos, las causas que originaron el accidente, las precauciones que no se tomaron o que se puedan tomar, es lo que procede a un accidente.

Es importante investigar y elaborar un reporte que contenga toda la información obtenida para dejar un precedente. Además, toda la información

obtenida y el análisis efectuado de los hechos ayuda a tomar medidas precautorias para evitar posibles accidentes para el futuro.

Es muy útil tener un formato establecido con información para completar (llenar) con la información de la investigación, esto facilita la elaboración del reporte.

### **3.5.3.2. Medidas de acción**

Después de haber ocurrido un accidente, se deben tomar las medidas de acción conocidas como medidas de urgencia. Luego de trasladar a la persona o personas heridas o afectadas a un centro asistencial, se procede a tomar las medidas de acción pertinentes, cuando ya se establecen las causas que originaron el accidente y las consecuencias de las mismas.

Las medidas de acción consisten en primer lugar en determinar si existe acusación formal por las personas afectadas en contra de otros trabajadores o de la empresa. También se evalúa si las causas por negligencia ameritan el despido de personal o si solo se establecen las correcciones precautorias en los riesgos físicos.

En las medidas de acción se debe ser muy cuidadoso, ya que pueden implicar la pérdida de libertad de algunas personas que se encuentren involucradas. Se debe indagar minuciosamente y en la manera posible evitar que los daños sean mayores, aportando soluciones efectivas. Lo importante es evitar que alguien más se vea en una situación similar o peor y recordar que cuando un accidente sucede siempre hay un aprendizaje.

### 3.5.4. Desplazamiento de heridos

No es prudente mover de lugar a un herido a menos que un socorrista o médico capacitado este presente para darle indicaciones. Hay casos particulares en donde la persona herida corre más riesgo de nuevas lesiones, siendo indispensable trasladarla a un lugar seguro.

Para efectuar un traslado de este tipo se utiliza una camilla o una manta, realizando dicho traslado de forma segura y con la mayor rapidez posible.

### 3.5.5. Botiquín

En la casa, escuelas, oficinas y lugares de trabajo siempre debe haber un botiquín para primeros auxilios que contenga lo necesario para cubrir emergencias y brindar el apoyo requerido de primeros auxilios.

Figura 12. Botiquín de primeros auxilios



Fuente: Muy sencillo. [www.muysencillo.com](http://www.muysencillo.com). Consulta: junio de 2014.

En trabajos de campo debe ser portátil, ya que se debe trasladar con facilidad. El contenido de un botiquín varía de acuerdo con las necesidades y el lugar en que se encuentra.

Un botiquín para trabajo de campo de topografía debe contener por lo menos los siguientes elementos esenciales, los cuales se clasifican en cuatro grupos:

- Antisépticos
- Material de curación
- Instrumental y elementos adicionales
- Medicamentos

#### **3.5.5.1. Antisépticos**

Los antisépticos son sustancias que sirven para la prevención de infecciones, evitando el crecimiento de los gérmenes que se pueden darse en una lesión. Algunos se presentan en sobres individuales que contienen toallitas húmedas con pequeña cantidad de antiséptico, estas son más fáciles de transportar utilizar y desechar. A continuación algunos antisépticos para el botiquín.

- Agua oxigenada al 10 %: germicida de rápida acción, se utiliza como solución para limpiar y desinfectar lesiones, también para detener hemorragias leves.
- Clorhexidina: bactericida que combate bacterias gram-positivas y gram-negativas, útil para desinfectar quemaduras y heridas. Se presenta en toallitas húmedas individuales impregnadas de la solución.

- Alcohol al 70 %: se usa para desinfectar termómetros, pinzas, tijeras u otro instrumental, también para la piel y antes de inyecciones. No es aconsejable utilizarlo en heridas, porque irrita los tejidos.
- Suero fisiológico solución salina normal: se utiliza para lavar heridas y quemaduras, como descongestionante nasal. Se presenta en bolsitas de 50 cc., 100 cc., 250 cc., y 500 cc., o frasco con gotero de 30 cc.; en su reemplazo se puede utilizar agua estéril.
- Jabón: en barra o líquido para el lavado de las manos, heridas y material.

### **3.5.5.2. Material de curación**

El material de curación es indispensable en el botiquín de primeros auxilios y se utiliza para:

- Controlar hemorragias, limpiar, cubrir heridas y quemaduras
- Prevenir la contaminación e infección

Deben incluirse los siguientes materiales:

- Gasas: material para tratar una lesión a la vez, es mejor usar las que vienen en bolsitas individuales y estériles.
- Compresas: son porciones de gasa cuadradas, estériles y lo suficientemente grandes para extender más allá del borde de la herida y quemadura, de 38 a 40 cms. por lado.

- Apósitos: son almohadillas de gasa y algodón estéril, absorbente; vienen en varios tamaños o se pueden elaborar.
- Vendas: es indispensable que haya vendas en rollo y triangulares. Las de rollo generalmente son elásticas y las triangulares de tela sirven para inmovilizar y proteger articulaciones.
- Vendas adhesivas: pueden ser banditas o curitas para cubrir heridas pequeñas.
- Aplicadores: se llaman también copitos, que sirven para extraer cuerpos extraños de los ojos.
- Bajalenguas: además de su uso normal, también sirven para entablillar e inmovilizar dedos de las manos.
- Esparadrapo: se utiliza para fijar gasas, apósitos, vendas y para colocar en bordes de las heridas y protegerlas. Hay de ½", 1" y 2".
- Algodón: se utiliza para forrar tablillas o inmovilizadores, improvisar apósitos y desinfectar el instrumental; nunca se debe poner directamente sobre una herida abierta.

### **3.5.5.3. Instrumental y otros elementos**

El botiquín debe contener también:

- Mascarillas
- Guantes descartables

- Pinzas
- Tijeras
- Termómetro oral y rectal
- Lupa
- Linterna
- Libreta y lápiz
- Fósforos o encendedor
- Gotero
- Mascarilla para RCP
- Manual de primeros auxilios
- Pañuelos desechables
- Toallitas húmedas
- Manta o frazada
- Vasos desechables
- Agua purificada embotellada
- Bolsas de plástico
- Cucharas
- Suturas
- Camilla portátil
- Férulas para inmovilizar fracturas de extremidades
- Inmovilizadores para dedos
- Cuello ortopédico
- Pinza para cortar metales
- Perilla para succionar
- Copita para objetos extraños oculares
- Estetoscopio
- Tensiómetro o esfigmomanómetro
- Estuche para atención de accidente ofídico o animal ponzoñoso



- Lista visible de los números de teléfono de contactos de emergencia

Figura 13. **Cruz Roja y Bomberos Voluntarios**



Fuente: Cruz Roja Guatemalteca y Bomberos Voluntarios de Guatemala.  
[www.cruzroja.gt](http://www.cruzroja.gt), [www.bomberosvoluntariosdeguatemala.com](http://www.bomberosvoluntariosdeguatemala.com). Consulta: diciembre de 2014.

#### 3.5.5.4. **Medicamentos**

- Analgésicos: para aliviar el dolor causado por traumatismo, preferiblemente se usa acetaminofén. Se puede tener ácido acetilsalicílico o aspirina, pero su uso en algunas personas alérgicas puede causar un *shock* anafiláctico.
- Sobres de suero oral: además de ser útiles en caso de diarrea, se puede administrar en casos de quemaduras, hemorragias o en cualquier caso que la víctima presente deshidratación, evitando así que entre en *shock*.
- Antihistamínicos: son de gran utilidad en personas que presentan alergias a alimentos, o reacciones alérgicas ante picaduras de insectos. Los antihistamínicos evitan que se inflamen las vías aéreas, evitando así la asfixia por alergia, mientras se traslada al centro asistencial. Loratadina,

difenhidramina y calamina son algunos de los antihistamínicos recomendados.

- Suero antiofídico: en regiones del país donde se presenta el riesgo de mordedura de animales ponzoñosos, especialmente serpientes del grupo *viperidae* o coral; es indispensable que el botiquín contenga suero antiofídico, sobre todo si la distancia hacia el centro asistencial en traslado requiere más de cuatro horas, en algunos casos dos horas. Según la cantidad de veneno inoculado en la mordedura, el suero antiofídico puede salvarle la vida, ya que el tiempo en que las toxinas del veneno de serpiente actúa, es corto.

## **4. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PROFESIONALES DE TOPOGRAFÍA EN GUATEMALA CON RESPECTO A PREVENCIÓN DE ACCIDENTES LABORALES**

### **4.1. Antecedentes**

Los profesionales de topografía en Guatemala son en su mayoría ingenieros civiles, ingenieros agrónomos, arquitectos y estudiantes de las carreras en mención que realizan trabajo de técnicos y personal de apoyo.

El 8 de agosto de 2014 se emitió en Guatemala el Decreto Gubernativo 229/2014, del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, en el cual se establecen varios artículos que se deben cumplir en cuanto a la salud, higiene y seguridad en el trabajo.

Antes de que se emitiera este decreto gubernativo no existía ninguna ley que obligara a los trabajadores y patronos a tomar medidas pertinentes para garantizar la higiene, salud y seguridad de los trabajadores en todas las áreas.

En el decreto 229/2014, a partir del artículo 371 en adelante, se describen las normas de seguridad para trabajos de construcción y similares, además de las condiciones de higiene, zonas de alimentos y equipo de protección personal que se encuentran en artículos anteriores de dicho documento.

Los aspectos de higiene, salud y seguridad que en el presente estudio se presentan están basadas en las normas OHSAS 18001 y Coguanor NTG; las mismas normas en que se basa el acuerdo gubernativo en mención.

#### **4.2. Precedente histórico laboral de accidentes suscitados al realizar trabajos de topografía**

Desde que se iniciaron las primeras mediciones de agrimensura en Guatemala, en la época en que los ingenieros militares las realizaban, luego en la época del Ing. Francisco Vela, hasta la actualidad, han existido riesgos, por lo cual ha habido casos de accidentes laborales, incluyendo personas fallecidas al realizar trabajos de topografía.

Lamentablemente no se tiene registro de cuántas personas fallecieron a través de los tiempos desde que se realizan mediciones topográficas en el país; pero ahora las medidas de seguridad se pueden implementar, evaluando los riesgos latentes en las áreas de trabajo.

El objetivo primordial como profesionales de ingeniería es evitar los accidentes laborales y tomar las medidas necesarias para que los trabajadores de topografía desarrollen sus actividades en una forma más segura, procurando condiciones adecuadas para que tengan mejor higiene y salud.

Para poder prevenir accidentes laborales es necesario evaluar los riesgos, tomando en cuenta la ubicación del proyecto, zona climática, fauna local, distancias a los centros de asistencia y a zonas urbanas cuando se trabaja en áreas rurales, tiempo de traslado en caso de emergencia, magnitud del área del proyecto y todos los factores que determinen un desarrollo de actividades con mayor seguridad.

Se elabora un plan de higiene, salud y seguridad específico para cada proyecto en donde se establecen los parámetros a seguir con todas las especificaciones pertinentes de acuerdo con la ley.

#### **4.3. Riesgos según las áreas de trabajo**

Los trabajos de topografía se realizan en áreas urbanas y rurales, por lo cual se evalúan los riesgos en ambas áreas. Para complementar el análisis de los riesgos en las áreas mencionadas se analizan las condiciones de clima y medio ambiente.

Antes de plantear los riesgos que se pueden presentar en áreas urbanas y rurales, es necesario conocer un poco acerca de los accidentes que se han presentado en los trabajos de campo de topografía, según la investigación y con base en la experiencia de una muestra de topógrafos guatemaltecos. Lamentablemente no existe un registro específico de estos datos, por lo cual se debe tomar la información existente como referencia para establecer un criterio de la cantidad de accidentes laborales registrados, debiendo considerar la futura organización y registro de información de accidentes laborales, clasificándolos por su tipo de trabajo.

#### **4.4. Información estadística de accidentes laborales**

El Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) presenta anualmente sus estadísticas de accidentes laborales en el país, pueden tomarse estos valores como referencia por departamento, para tener una idea de la realidad en cuanto a accidentes laborales en Guatemala, de forma general, como se muestra a continuación:

Tabla I. **Resumen de accidentes laborales del IGSS, por departamento, año 2013**

<b>Departamento</b>	<b>Número de accidentes laborales por departamento</b>
Guatemala	412 059
Escuintla	53 053
Quetzaltenango	20 509
Suchitepéquez	19 580
Izabal	16 254
San Marcos	14 841
Retalhuleu	9 922
Alta Verapaz	9 508
Chimaltenango	7 104
Zacapa	4 281
Santa Rosa	4 079
Huehuetenango	3 775
Jutiapa	3 567
Chiquimula	2 641
El Progreso	1 563
Sacatepéquez	1 563
Sololá	1 542
Jalapa	1 490
Baja Verapaz	1 292
Petén	1 224
Quiché	624
Totonicapán	394

Fuente: archivos del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

#### **4.4.1. Accidentes laborales en trabajos de topografía**

Los accidentes laborales más frecuentes según la experiencia de los trabajadores de topografía en el país, son los siguientes:

- Caídas por diferencia de nivel en el terreno.
- Atropello por vehículos y maquinaria.
- Mordeduras de animales ponzoñosos (víboras, alacranes y arácnidos).
- Enfermedades crónicas pulmonares causadas por climas extremos.
- Enfermedades causadas por climas extremos.
- Enfermedades causadas por picaduras de insectos (dengue, malaria y chicungunya).
- Ataque de abejas africanizadas (muerte por alergia).
- Quemaduras severas en la piel causadas por el sol.
- Insolación y golpe de calor.
- Pérdida de localización por desorientación debida al cansancio.
- Quemaduras y paro cardiorespiratorio producido por rayo durante tormenta eléctrica.
- Contusiones y heridas.
- Soterramiento y aplastamiento por derrumbe.
- Asfixia por inhalación de polvo.
- Intoxicación por inhalación de vapores tóxicos.
- Electrocuci3n por descarga eléctrica de cables de alta tensi3n.
- Daño en los pies por golpes, hongos y bacterias.
- Accidentes *in itinere*: debido a los kilómetros recorridos en exceso por día (desmayos, calambres, deshidrataci3n o paro cardíaco), también conocidos como accidentes de misi3n.

- Enfermedades gastrointestinales por falta de higiene (disentería, diarrea, infecciones parasitarias y fiebre tifoidea). En la actualidad se ha determinado que las infecciones parasitarias se encuentran entre las primeras diez causas de mayor mortalidad humana por año a nivel mundial, según la OMS.

Respecto del uso de equipo de protección personal de los topógrafos encuestados se obtuvo la siguiente información:

Tabla II. **Porcentaje de topógrafos que usan EPP en Guatemala**

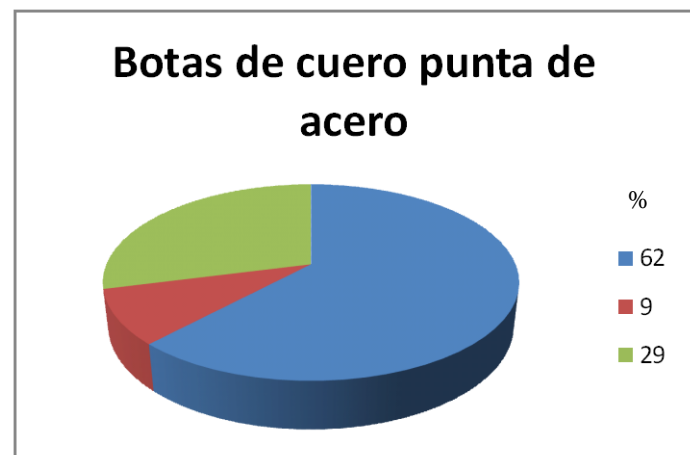
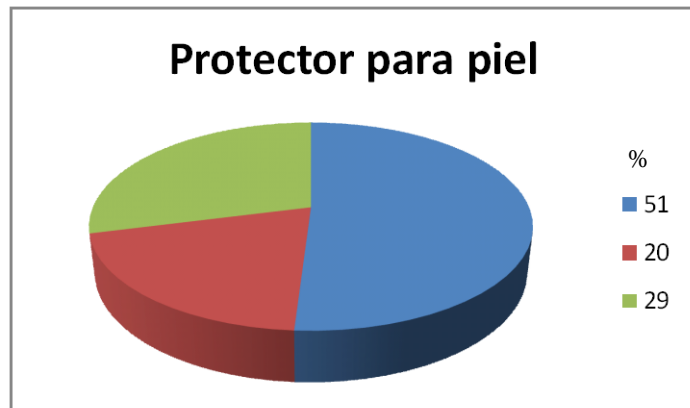
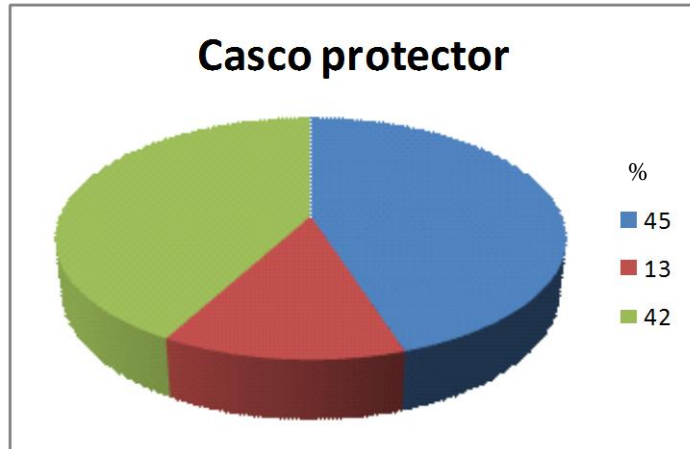
<b>EPP</b>	<b>Usa siempre</b>	<b>Usa a veces</b>	<b>No usa</b>
Casco protector	45 %	13 %	42 %
Protector solar para la piel	51 %	20 %	29 %
Camisa manga larga	78 %	7 %	15 %
Botas de cuero con punta de acero	62 %	9 %	29 %
Botas de hule con punta de acero	35 %	15 %	50 %
Chaleco reflectivo	72 %	12 %	18 %
Arnés y línea de vida	25 %	50 %	25 %
Protección visual, anteojos	78 %	12 %	10 %
Repelente de insectos	45 %	30 %	25 %
Guantes de cuero	15 %	15 %	70 %
Capa impermeable	82 %	8 %	10 %

Fuente: elaboración propia, abril de 2015.

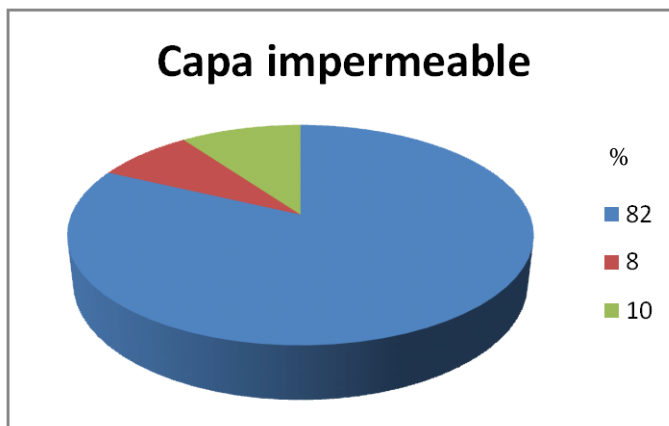
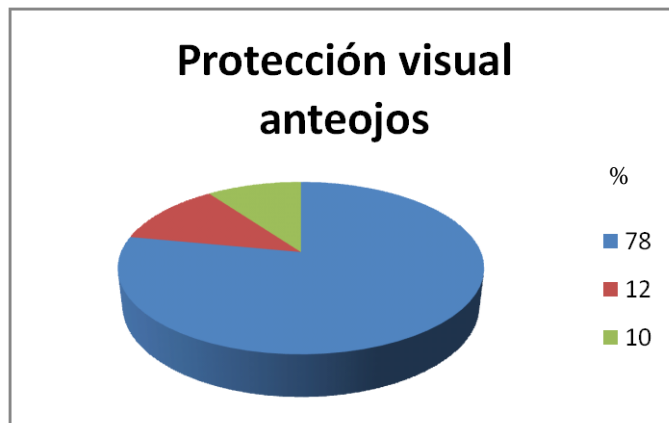
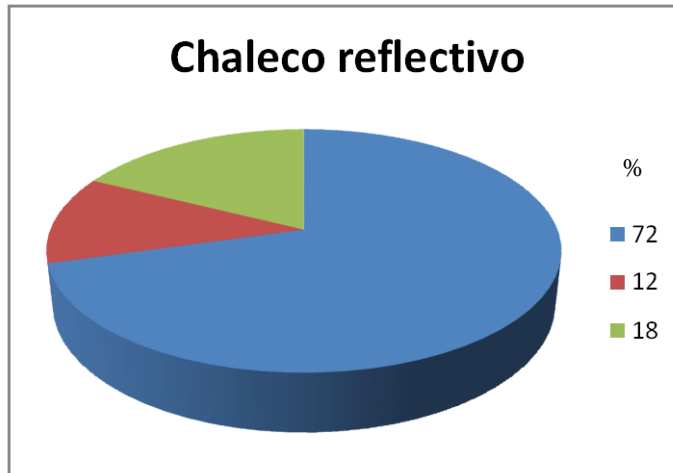


Figura 14. Gráficas uso de EPP topógrafos

Azul: usa siempre; rojo: usa a veces; verde: no usa.



Continuación de la figura 16.



Fuente: elaboración propia, abril de 2015.

#### **4.4.2. Riesgos laborales en áreas urbanas**

Los riesgos laborales en áreas urbanas para los trabajadores de topografía varían según la localización, tiempo de duración y magnitud del proyecto, si es topografía en una obra en construcción o solo es trabajo de agrimensura.

Son varios los parámetros que determinan los riesgos, ya que cada proyecto difiere del otro. Medir un terreno irregular es diferente a medir un terreno llano, un terreno de grandes dimensiones (varias hectáreas) es diferente que un terreno de unos pocos metros cuadrados.

Las áreas urbanas presentan riesgos diferentes a las áreas rurales debido a que tienen mayor tránsito vehicular, construcciones de mayores dimensiones existentes y en construcción, cables eléctricos de alta tensión por todas partes, mayor contaminación en el aire (polución), mayor contaminación visual, auditiva y mayores índices de violencia.

A continuación se describen algunos riesgos laborales de los topógrafos en áreas urbanas:

- Riesgo de atropellos por falta de visibilidad o señalización: estos riesgos se presentan por diversas circunstancias, pero hay mayor incidencia cuando los topógrafos realizan mediciones en el arcén o borde de calzada, también durante la fase de terraplenado o desmonte cuando hay muchas máquinas en movimiento de tierras (buldócer, retroexcavadora, dúmper, motoniveladora y extendedora asfáltica y rodos vibrocompactadores).

Figura 15. **Riesgo de topógrafo en área urbana**



Fuente: Cartesia. [www.cartesia.org](http://www.cartesia.org). Consulta: diciembre de 2014.

Esto se debe a que en la obra se realizan varios trabajos simultáneamente y debido al nivel de concentración de los topógrafos, es probable que no presten completa atención a su entorno, al realizar sus cálculos y observaciones.

- **Riesgo de contusiones y heridas:** los topógrafos utilizan estacas de madera, clavos y varillas de hierro corrugado, al manipularlos pueden machacarse las manos o los dedos, causándose contusiones, también pueden cortarse o rasguñarse con la sierra al cortar las varillas. Asimismo, es común que lleven machete para cortar maleza para abrir brecha en terrenos con arbustos y hierba alta, existiendo el riesgo de cortarse con el machete si se les zafa de las manos o si no lo utilizan apropiadamente.

- Riesgo de derrumbes: durante los movimientos de tierra y la construcción de la obra, se pueden presentar desprendimientos o hundimientos de suelo, sobre todo si hay copiosas lluvias y el suelo se satura, perdiendo la estabilidad. Cuando esto sucede no da tiempo de avisar ni de ponerse a salvo, por lo que es importante observar el estado de los cortes y taludes en suelos y si la precipitación pluvial es considerable, es prudente detener los trabajos para evitar este tipo de riesgos que producen accidentes lamentables en donde muchos han perdido la vida al quedar soterrados.
- Riesgo de caídas al mismo o distintos niveles: cuando los topógrafos realizan sus trabajos de medición, suelen buscar puntos altos para ubicar sus aparatos (estaciones) sobre todo cuando hay construcciones que les obstaculizan la visibilidad. Al ubicarse en niveles más altos existe el riesgo de sufrir caídas de uno o varios niveles. También existe el riesgo de caída en el mismo nivel debido al desorden o que la construcción este en proceso, presentándose objetos con los que pueden tropezar.
- Riesgo de accidentes por fuerza mayor: fenómenos ambientales como tormentas, tornados, huracanes, erupciones volcánicas y sismos pueden provocar accidentes que atenten contra la vida de los topógrafos en lapsos de tiempo corto y sin previo aviso. Es importante que al menor indicio de uno de los fenómenos mencionados anteriormente se suspendan los trabajos, aunque se sabe que muchas veces los topógrafos trabajan por períodos prolongados durante el día, porque tienen que verificar medidas para que otros trabajos se desarrollen y la obra continúe.
- Riesgo de accidentes por contaminación auditiva: ruidos mayores a 85 decibeles pueden interferir en la audición de los trabajadores limitándoles la comunicación y evitando que puedan escuchar sonidos de los motores

de vehículos en movimiento, aumentando el riesgo de que sean atropellados, además de que pueden sufrir pérdida auditiva parcial o total.

Figura 16. **Protección auditiva**



Fuente: Base de paracaidistas, Escuintla.

- Riesgo de asfixia e intoxicación por inhalación de polvo y vapores tóxicos: la inhalación de polvo o vapores tóxicos es un riesgo latente en toda obra, por lo cual deberían utilizar el equipo de protección apropiado como mascarillas, aunque estas representen incomodidad por la forma en que desempañan su trabajo. En el caso de polvo es prudente rociar agua periódicamente para que el polvo se asiente, y evitar partículas suspendidas en el aire.
- Riesgo de daños en los ojos por cuerpos extraños: muchos de los topógrafos no utilizan los anteojos de seguridad apropiados porque argumentan que les limita la visibilidad. Sin embargo, existen en el mercado anteojos transparentes de seguridad industrial que cumplen con las normas y que además pueden hacerse con la graduación óptica requerida.

#### 4.4.3. Riesgos laborales en áreas rurales

Los topógrafos están expuestos a otro tipo de riesgos cuando deben realizar trabajos en áreas rurales. Los siguientes son algunos de los riesgos a los que se enfrentan al trabajar en el campo en áreas rurales:

- Riesgo de picaduras de insectos y enfermedades resultantes en todas las áreas rurales se corre el riesgo de ser picados por distintos insectos que causan enfermedades además de las molestias mismas de los piquetes. Las enfermedades producidas por piquetes de insectos más conocidas en el país son dengue, malaria, chicungunya, producidas por piquetes de zancudos o mosquitos y el mal de Chagas por piquete de la chinche picuda. Si estas enfermedades no se tratan a tiempo pueden producir la muerte del infectado.

Figura 17. **Piquetes de insectos causan enfermedades**



Fuente: Base de paracaidistas, Escuintla.

- Riesgo de caídas en precipicios: las irregularidades en el suelo de los terrenos que los topógrafos miden muchas veces presentan agujeros

grandes cubiertos de maleza en donde no se distingue la profundidad, o llegan al borde de precipicios, en estas situaciones existe el riesgo de caídas grandes donde además de sufrir fracturas, también pueden perder la vida.

- Riesgo de mordeduras de animales ponzoñosos, en toda Guatemala existe el riesgo en el campo de ser mordidos por serpientes, alacranes, arañas, niño dormido y otros animales que tienen altos niveles de toxicidad y al morder al ser humano el tejido sufre daño severo, pudiendo incluso perder la vida.

Figura 18. **Picadura de animales ponzoñosos**



Fuente: Universal pet. [www.universalpet.es](http://www.universalpet.es). Consulta: abril de 2015.

Es importante investigar en el área que se realicen trabajos con los habitantes de la localidad, la existencia de animales de esta índole para tomar las medidas precautorias necesarias, como el conocimiento de los lugares donde más frecuentan y el tipo de antídoto para las toxinas de los mismos, suero anti ofídico.



- Riesgo de quemaduras por exposiciones extremas al sol: los trabajos de medición en el campo se realizan durante largas caminatas recorriendo muchos kilómetros, algunos días la radiación solar es alta, con cielos despejados, lo que implica un alto riesgo a sufrir quemaduras en la piel que se encuentra expuesta a la radiación solar. Para esto se puede prevenir utilizando cremas de protección solar con un factor alto (mayor a 50) y el uso de casco de seguridad con adaptador de ala ancha (tipo sombrero). De hecho muchos topógrafos suelen usar sombreros de ala ancha, de cuero, pero la alta sudoración puede provocar hongos en el cuero cabelludo.

Figura 19. **Topógrafo usando sombrero para protegerse del sol**



Fuente: campus central, Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Riesgo de enfermedades pulmonares por exposiciones extremas a lluvias: los trabajos de medición en el campo se realizan durante largas caminatas recorriendo muchos kilómetros, algunos días la lluvia es intensa, caminando horas recibiendo el impacto frío de la lluvia, para esto se utiliza capa impermeable con capucha y botas de hule con punta de acero. De la experiencia de varios topógrafos se obtuvo que prefieren utilizar botas de hule sin punta de acero, porque con el uso continuo el doblez que se hace con el movimiento del pie al paso les causa lesiones en los pies. También deben usar un suéter o chaqueta caliente debajo de la capa, porque aunque no se mojan con el uso de la capa, el frío se siente si solo usan camisa.

Figura 20. **Protección para lluvia**



Fuente: ferretería Novex, carretera a El Salvador.

- Riesgo de daños en los pies causados por golpes, hongos y bacterias: cuando se camina mucho en climas cálidos y húmedos, los pies sudan considerablemente y si a esto se le suma que las condiciones para tener

buena higiene no son tan buenas, habiendo agua contaminada con bacterias, se pueden producir infecciones causadas por bacterias y hongos en los pies, lo cual representa un riesgo para la salud, en donde se compromete la salud del topógrafo y en algunos casos es mayor si el topógrafo padece de diabetes, porque puede incluso perder parcialmente las extremidades inferiores.

- Riesgo debido a trabajos en aguas negras: los topógrafos realizan trabajos de mediciones en ríos con altos niveles de contaminación debido a que se convierten en vertientes de aguas negras, con altos niveles de bacterias coliformes fecales y coliformes totales, también desechos industriales corrosivos, lo que representa un riesgo mayor de contraer enfermedades infecciosas peligrosas. En estos casos, se debe usar un equipo de protección impermeable para todo el cuerpo, mascarilla y botas de hule con punta de acero, además, deben estar atentos al primer indicio de dolor, ardor o cualquier otro síntoma que comprometa la salud de los topógrafos y se suspenden actividades hasta que los niveles de contaminación sean menores.
- Riesgo de ataque de abejas africanizadas: en áreas rurales es muy común encontrar colmenas en los árboles, las cuales representan un riesgo para los trabajadores, puesto que las abejas o avispa atacan en enjambre al detectar olores o ruidos extraños a su entorno. El riesgo aumenta cuando los panales que se encuentran son de abeja africanizada, ya que al atacar el enjambre puede causar la muerte casi instantánea del trabajador, y aumenta más si la persona es alérgica.
- Riesgo de desorientación por agotamiento o fatiga: cuando se camina durante horas en terrenos de gran extensión y bajo el sol, sin el agua de

consumo suficiente para rehidratarse, es posible que el topógrafo pierda la orientación, desubicándose y perdiendo incluso la consciencia. Es importante que haya buena comunicación entre los trabajadores de topografía, para que si alguno se siente indisposto por cualquier razón se lo comunique a sus compañeros, que siempre lleven la cantidad suficiente de agua de consumo y mejor si son bebidas que restauran la dosis de electrolitos.

- También existe el riesgo de desorientación y pérdida de la conciencia, porque el trabajador padece de hipertensión arterial o hipotensión arterial, en ocasiones no la padece normalmente, pero puede presentarse al cambiar de altura de nivel del suelo considerable. Por ejemplo se encuentra en San Agustín Acasaguastlán, a una altura de 400 msnm, y camina dos horas hacia las montañas de la Sierra de las Minas donde la altura es de 2,100 msnm hasta 3000 msnm; este cambio en poco tiempo produce mal de montaña o cambios en la presión arterial porque se requiere un mínimo de 24 horas para que el cuerpo se adapte a las condiciones del cambio de altura.
- Riesgo de accidentes *in itinere*: el término *in itinere*, es una locución del latín, que significa “ en el camino”. Se refiere por tanto a un suceso o hecho que acontece en el trayecto entre dos puntos. También se le interpreta como “en la misión”, debido a que en el trayecto que recorren personas que desempeñan trabajos que requiere de caminatas largas como lo hacen los topógrafos, se pueden presentar accidentes en el trayecto, considerados como accidentes laborales debido a que se encuentran desempeñando su trabajo, o camino al mismo. Existen riesgos diversos de accidentes *in itinere*, incluye algunos de los descritos con

anterioridad, sumándole los que resultan de accidentes vehiculares de los transportes que utilizan para ir de un punto a otro.

#### **4.4.4. Evaluación de riesgos**

Todo ingeniero que organiza un proyecto donde se realizan trabajos topográficos, ya sea en área urbana o rural debe realizar una investigación previa a la ejecución de los trabajos de campo.

Luego debe elaborar un plan de higiene salud y seguridad específico para el proyecto, siendo amigable con el medio ambiente, sin embargo, la seguridad de los trabajadores es el objetivo primordial.

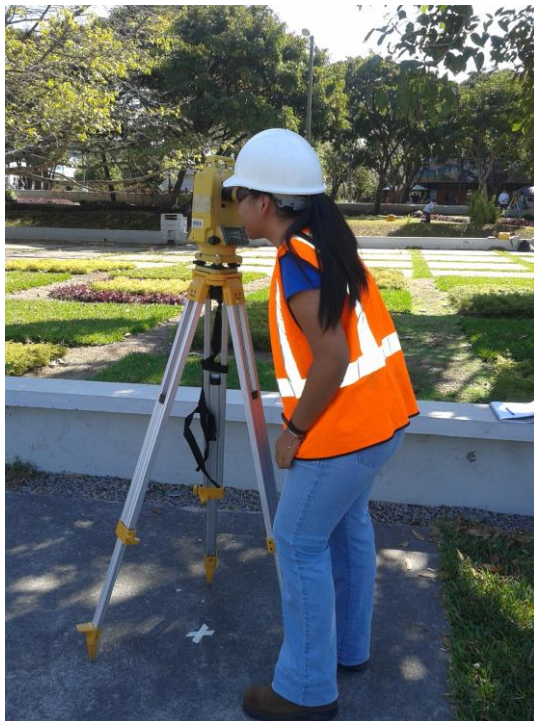
Cuando se realiza la investigación previa se recorre el área y se investiga con los pobladores de la localidad para determinar los riesgos locales. Cuando se tiene conocimiento de los riesgos probables a los que se expondrá el personal al realizar trabajos en dicha área, se analizan detenidamente para establecer medidas de prevención.

Con las medidas de prevención se elabora el plan de higiene, salud y seguridad que contendrá los lineamientos a seguir con todas sus especificaciones, como un reglamento a seguir. Esto implica controles administrativos (documentos como órdenes de trabajo, permisos y restricciones), controles de ingeniería, medidas técnicas de prevención, uso de EPP apropiado asignado, normativa, organización de capacitaciones y medidas correctivas a aplicar.

Cada proyecto es único, por grande o pequeño que sea. Cuando los proyectos son grandes e intervienen varias empresas, hay una empresa que se

encuentra de administrar a las otras, siendo esta quien establece el reglamento y el plan de higiene, salud y seguridad. Sin embargo, cada empresa debe tener su plan elaborado de acuerdo con sus necesidades y trabajos específicos, siempre que se adecúe al plan general y a lo que establece la ley. En la figura 21 se observa a una estudiante de topografía realizando su práctica de campo, en donde utiliza su EPP: casco, chaleco, botas con punta de acero, anteojos de seguridad, siendo el equipo de protección mínimo que se debe utilizar.

**Figura 21. Medidas de prevención, uso de EPP**



Fuente: campus central, Universidad de San Carlos de Guatemala.

## CONCLUSIONES

1. Es indispensable evaluar los riesgos en el área de trabajo de campo de los trabajadores de topografía para tomar medidas preventivas en higiene salud y seguridad.
2. La clave para evitar accidentes laborales para topógrafos que laboran en el campo, consiste en realizar un estudio previo para determinar un plan de salud, higiene y seguridad apropiado, considerando los aspectos tanto laborales como del medio ambiente.
3. Debido al riesgo alto de accidentes *in itinere* a los que se exponen los trabajadores de topografía, es imperativo el uso de equipo de protección personal apropiado al trabajo que realicen, de forma específica, considerando los pro y contras, para que realicen su trabajo de manera más segura y efectiva.
4. La capacitación en primeros auxilios y en seguridad industrial es muy importante tanto para la prevención de accidentes laborales como para la pronta y eficiente atención de afectados por probables accidentes; en lugares remotos el tiempo de traslado a un centro asistencial es mayor que en áreas urbanas.
5. No existe registro de los accidentes laborales en topografía en Guatemala, por lo cual, es importante registrar los datos de esta índole que se presenten, así como realizar investigación de las causas para evitar accidentes e incidentes laborales en un futuro.





## RECOMENDACIONES

1. La elaboración de un plan de higiene, salud y seguridad específico para cada proyecto es importante y dar a conocer dicho plan a todos los trabajadores de topografía del proyecto, siendo la medida preventiva esencial para hacer conciencia de los riesgos posibles a los que estarán expuestos y del uso correcto de su EPP.
2. La capacitación en primeros auxilios y la preparación de un botiquín completo que se pueda trasladar caminando es muy importante como medida preventiva y correctiva en caso de accidentes laborales de campo, para brindar una rápida y efectiva atención a cualquier trabajador que pudiera sufrir un accidente.
3. La adquisición de sueros antiofídicos como parte del botiquín de primeros auxilios es una inversión cara pero necesaria, ya que en Guatemala existe diversidad de animales ponzoñosos y serpientes venenosas, sin importar el clima, los trabajadores de topografía están expuestos. Este tipo de suero puede salvar vidas, pues el tiempo de traslado a un centro asistencial puede ser considerable.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Comisión Guatemalteca de Normas. *Normas Coguanor NTG-OHSAS 18001*. Ministerio de Trabajo y Asistencia Social, Guatemala, 2007. 34 p.
2. Cruz Roja Guatemalteca. *Manual de primeros auxilios*. Publicación de Cruz Roja Guatemalteca. Guatemala, mayo de 2005. 130 p.
3. JIMÉNEZ GARCÍA, Juan; GODOY GUERRERO, Antonio; PÉREZ DELGADO, Marcos. *Estudio de seguridad y salud en topografía*. Madrid, España: Ediciones Madrid, 2003. 8 p.
4. Guatemala, Ministerio de Trabajo y Asistencia Social. *Decreto 229-2014*. Guatemala, 2014. 23 p.
5. *Prontuario sobre evaluación de riesgos laborales*. España: ASEPEYO. 1996. 8 p.
6. TARACENA JIMÉNEZ, Walfred Elías. *Seguridad e higiene en la industria de la construcción*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Universidad de San Carlos, Facultad de Ingeniería. 148 p.



# ANEXOS

## Anexo 1. Señales reglamentarias

Indican prohibición, reglas o normas que deben acatarse para evitar situaciones de riesgo.



Fuente: Señales preventivas. [www.seguridadyservicios.com](http://www.seguridadyservicios.com). Consulta: 4 de diciembre 2014.

## Anexo 2. Señales preventivas

Estas señales son utilizadas para indicar situaciones riesgosas, que tienen alta probabilidad de muerte o lesiones serias.



Continuación de anexo 2.

**CUIDADO**  Estas señales son utilizadas para indicar situaciones riesgosas, que podrían en daños menores o moderados.



Fuente: Señales preventivas. [www.seguridadyservicios.com](http://www.seguridadyservicios.com). Consulta: 4 de diciembre de 2014.

### Anexo 3. Señales de emergencia

Estas señales son utilizadas para demarcar el lugar de elementos necesarios para ayudar a enfrentar una emergencia. También son utilizadas para indicar salidas de emergencias y rutas de evacuación.



Las señales son diseñadas de acuerdo a sus necesidades, implementando todas las normas internacionales y nacionales vigentes en su país.

Fuente: Señales preventivas. [www.seguridadyservicios.com](http://www.seguridadyservicios.com). Consulta: 4 de diciembre de 2014.



## Anexo 4. Señales informativas y educativas

Estas señales son utilizadas para notificar políticas de seguridad, higiene, orden y condiciones de trabajo de la compañía. No están asociadas con situaciones riesgosas y no son remplazo de señalizaciones preventivas.



Fuente: Señales preventivas. [www.seguridadyservicios.com](http://www.seguridadyservicios.com). Consulta: 4 de diciembre de 2014.

## Anexo 5. Señales contra incendios

Estas señales son utilizadas para comunicar claramente la ubicación de elementos para el control de incendios, también son utilizadas para identificar instructivos para el correcto uso y manejo de los extintores.



Fuente: Señales preventivas. [www.seguridadyservicios.com](http://www.seguridadyservicios.com). Consulta: 4 de diciembre de 2014.

## Anexo 6. Señales de elementos de protección personal

Este tipo de señalización significa voz de mando, es decir, obligatoriedad para utilizar los elementos de protección personal en la realización de determinados trabajos o para el ingreso a ciertas áreas.



Fuente: Señales preventivas. [www.seguridadyservicios.com](http://www.seguridadyservicios.com). Consulta: 4 de diciembre de 2014.

## Anexo 7. Sistema estándar NFPA para la identificación de riesgos

Es un sistema estándar para la identificación de riesgos en cuanto a la salud, inflamabilidad, reactividad y riesgos especiales de las diferentes sustancias o materiales que se puedan manejar en el desarrollo de sus actividades. Este sistema fue diseñado por la NFPA (*National Fire Protection Agency*).



### ■ RIESGO A LA SALUD

- 4. EXTREMA: extremadamente tóxico. Puede ser fatal a una corta exposición.
- 3. SERIO: tóxico. Evite la inhalación o el contacto con la piel.
- 2. MODERADO: moderadamente tóxico, puede ser peligroso si es inhalado o ingerido
- 1. LIGERO: ligeramente tóxico, puede causar una ligera irritación.
- 0. MÍNIMO: todos los químicos tienen algún grado tóxico.

### ■ RIESGO DE REACTIVIDAD

- 4. EXTREMA: capaces de detonar o reaccionar por sí solos a temperatura y presión normales.
- 3. SERIO: capaces de detonar mediante golpes o calentamiento.
- 2. MODERADO: materiales con posibles cambios químicos (inestables), pero no son detonantes.
- 1. LIGERO: Materiales estables que pueden ser inestables a temperatura y presión elevadas o pueden reaccionar con agua.
- 0. MÍNIMO: Materiales estables normalmente.

### ■ RIESGO DE INFLAMABILIDAD

- 4. EXTREMA: materiales extremadamente inflamables que rápidamente se evaporan y se inflaman a temperatura ambiente.
- 3. SERIO: materiales que encienden o arden a temperatura ambiente.
- 2. MODERADO: materiales que deben ser expuestos a temperatura más alta que la del ambiente, para que puedan arder.
- 1. LIGERO: materiales que deben ser precalentados para arder o quemarse.
- 0. MÍNIMO: materiales que no se queman.

### ○ RIESGO ESPECÍFICO

- W** no apagar con agua
- ACID** ácido
- OX** óxido
- ALK** alcalino
- ALK** radioactivo
- 

Fuente: Señales preventivas. [www.seguridadyservicios.com](http://www.seguridadyservicios.com). Consulta: 4 de diciembre de 2014.

## Anexo 8. Instructivos y planos de evacuación

Este tipo de señales es utilizado para proporcionar instrucciones e información vital para el acceso a cualquier área o identificación de rutas de evacuación, salidas de emergencia, ubicación de elementos para enfrentar emergencias, entre otros.



Fuente: Señales preventivas. [www.seguridadyservicios.com](http://www.seguridadyservicios.com). Consulta: 4 de diciembre de 2014.

## Anexo 9. Identificación de tuberías

Este tipo de señalización identifica las tuberías de acuerdo con la Norma internacional ANSI A13.1 - 1981, por donde circulan diferentes materiales o sustancias que conviene resaltar con el fin de prevenir accidentes en procesos industriales.

CLASIFICACIÓN	SUBCLASIFICACIÓN	SEÑAL RECOMENDADA
Materiales peligrosos	Inflamables o explosivos, químicamente activos o tóxicos, temperatura o presión extrema, radioactivos	<b>TIPO 1</b> <b>ÁCIDO</b>
Materiales de baja peligrosidad	Líquidos o mezclas de líquidos Gases o mezcla de gases	<b>TIPO 2</b> Agua Nitrógeno
Materiales para extinción de fuego	Agua, espuma, dióxido de carbono	<b>TIPO 3</b> Agua para rociador

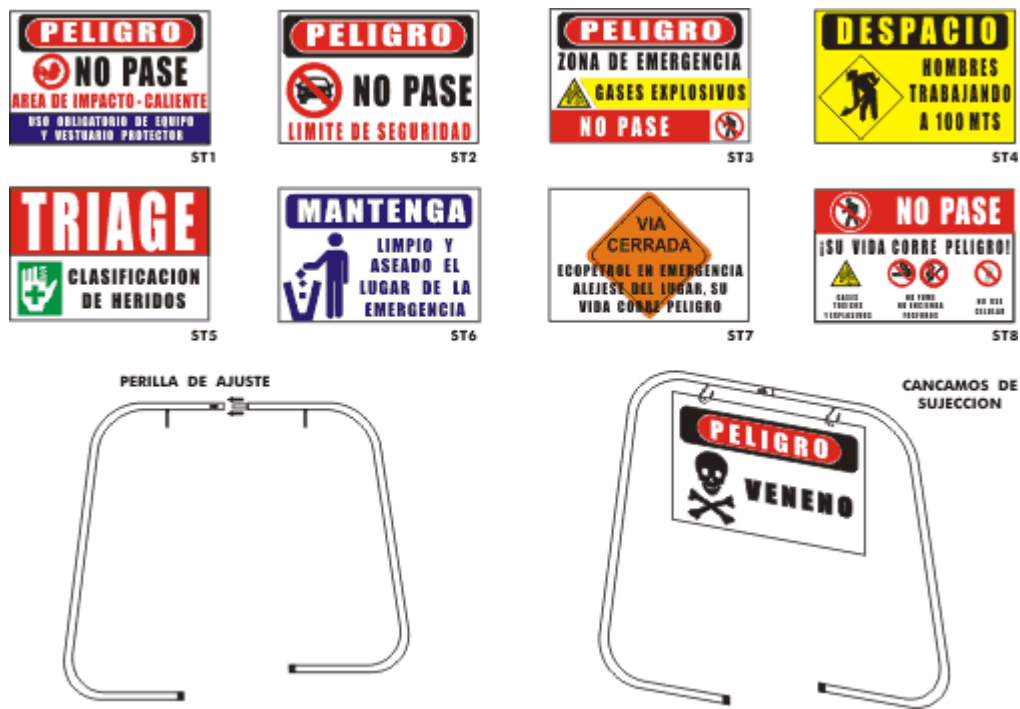
### ANSI A13.1 - 1918.

REFERENCIA	DIMENSIÓN	DIÁMETRO
TIPO 1	35 X 5 cms.	2 1/2" a 6"
TIPO 2	25 x 3 cms.	3/4" a 2 1/2"
TIPO 3	6x 5 cms.	menos de 3/4"

Fuente: Señales preventivas. [www.seguridadyservicios.com](http://www.seguridadyservicios.com). Consulta: 4 de diciembre de 2014.

## Anexo 10. Señalización temporal

Este tipo de señales está diseñado para la identificación de áreas con limitaciones de algún tipo, en donde es necesario advertir a los vehículos o transeúntes las precauciones que deben tomar. Estas señales se arman en el sitio y son completamente portátiles, fáciles de manipular y transportar de un sitio a otro.



Este tipo de señales está diseñado para limitación de áreas en donde es necesario advertir a los transeúntes las condiciones con las que se pueden encontrar. Estas señales son tipo tijera, completamente portátiles, fáciles de manipular y transportar de un sitio a otro.

Continuación del anexo 10.



Fuente: Señales preventivas. [www.seguridadyservicios.com](http://www.seguridadyservicios.com). Consulta: 4 de diciembre de 2014.



## Anexo 11. Rótulos de productos químicos

Esta señalización es necesaria para el manejo, almacenamiento y transporte seguro de productos químicos de acuerdo a las Normas NTC 1692 (para Colombia), las recomendaciones de las Naciones Unidas y el Sistema de Identificación de Riesgos de la NFPA.



Fuente: Señales preventivas. [www.seguridadyservicios.com](http://www.seguridadyservicios.com). Consulta: 4 de diciembre de 2014.

Anexo 12. **Colores para el diseño de señales o carteles de Seguridad**

Colores de seguridad: permiten establecer e identificar, la acción a desarrollar.

<b>Color</b>	<b>Significado</b>	<b>Indicaciones y precisiones</b>
<b>Rojo</b> FF000	Paro	Detener la marcha en algún lugar
	Prohibición	Señalamientos para prohibir acciones específicas.
	Material, equipo y combate de sistemas de incendios	Ubicación y localización de los materiales y equipos para el combate de incendios.
<b>Amarillo</b> FFFF33	Advertencia de peligro	Atención, precaución, verificación e identificación de situaciones peligrosas.
	Delimitación de áreas	Límites de áreas restringidas o de usos específicos.
	Advertencia de peligro por radiaciones ionizantes	Señalamiento para indicar la presencia de material radiactivo.
<b>Verde</b> 009900	Condición segura	Identificación y señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lava ojos, entre otros.
<b>Azul</b> 000099	Obligación, información	Señalamientos para realizar acciones específicas. Brindar información para las personas.

Fuente: Conred. [www.conred.gob.gt](http://www.conred.gob.gt). Consulta: abril de 2015.

Continuación del anexo 12.

Colores: su función es llamar la atención, indicar la existencia de un peligro y facilitar su identificación fácil y rápidamente.

Las zonas de las señales donde se aplica el color son tres:

- Zona de seguridad
- Zona de contraste
- Zona de símbolo

Los colores de contraste permiten resaltar las características del color de seguridad principal:

<b>Color</b>	<b>Contraste</b>
Azul 000099	Blanco ffffff
Verde 009900	Negro 000000
Amarillo FFFF33	Blanco ffffff
Rojo FF00	Blanco ffffff

## Continuación del anexo 12.

La señalización tiene varios componentes fundamentales: color, símbolo y forma geométrica. A los componentes anteriores se les añade para mejor visibilidad un mensaje escrito, aunque no es imprescindible.

Las figuras geométricas que se utilizan tienen un significado:

Cuadrado: advierte peligro

Círculo dividido en dos: prohibición

Círculo: obligación

Triángulo: prevención

Rombo: materiales peligrosos de transportar.

Fuente: Conred. [www.conred.gob.gt](http://www.conred.gob.gt). Consulta: abril de 2015.

### Anexo13. Colores para equipos y accesorios

Accesorio o equipo	Color básico	Color franja
Barandas de escaleras y plataformas	1003 Amarillo señalamiento	No aplica
Bombas	6019 Verde máquina	No aplica
Compresores	7001 Gris plata o de fábrica	No aplica
Contadores	7002 Gris plata o de fábrica	No aplica
Chimeneas	7012 Gris	No aplica
Equipos de construcción	1003 Amarillo señalamiento	No aplica
Escalera (peldaños)	9004 Negro señalamiento	No aplica
Extrusores	6019 Verde máquina	No aplica
Eyectores	9006 Gris aluminio	No aplica
Filtros	6019 Verde máquina	No aplica
Generadores corriente alterna	6019 Verde máquina	No aplica
Generadores corriente continua	6019 Verde máquina	No aplica
Hornos y calderas	7012 Gris basalto	No aplica
Intercambiadores de calor aislados	9006 Gris aluminio	No aplica
Intercambiadores de calor no aislados	6019 Verde máquina	No aplica
Motores diesel	7001 Gris plata o de fábrica	No aplica
Motores eléctricos	6019 Verde máquina	No aplica
Pasamanos de escaleras y plataformas	1003 Amarillo señalamiento	No aplica
Plataformas	9004 Negro señalamiento	No aplica
Puentes grúa	1003 Amarillo señalamiento	9004 Negro señalamiento

Fuente: Señalización de áreas industriales. [www.slideshare.net](http://www.slideshare.net). Consulta: mayo 2015.

