



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

**PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD Y CONTROL DE LA
CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS ELABORADAS DE BLOCK
TRADICIONAL**

Rocío Mishell García Alvarez

Asesorado por el Ing. Alejandro Castañon López

Guatemala, noviembre de 2016.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD Y CONTROL DE LA
CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS ELABORADAS DE BLOCK
TRADICIONAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ROCÍO MISHHELL GARCÍA ALVAREZ
ASESORADO POR EL ING. ALEJANDRO CASTAÑON LÓPEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2016.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Ángel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. Elvia Miriam Ruballos
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. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Alejandro Castañón López
EXAMINADOR	Ing. Crecencio Benjamín Cifuentes Velásquez
EXAMINADOR	Ing. Víctor Manuel López Juárez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

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:

PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD Y CONTROL DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS ELABORADAS DE BLOCK TRADICIONAL

Tema que me fuera asignado por la Coordinación de Planeamiento de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 23 de abril de 2015.

Rocío Mishell García Alvarez

15 de Julio de 2016

Ingeniero
Guillermo Francisco Melini Salguero
Jefe del Departamento de Planeamiento
Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Ingeniero Melini Salguero:

Después de analizar y revisar el trabajo de graduación titulado **“PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD Y CONTROL DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS ELABORADAS DE BLOCK TRADICIONAL”**, presentado por la estudiante universitaria de la carrera de Ingeniería Civil Rocío Mishell García Alvarez, tengo a bien manifestar que dicho trabajo ha sido ejecutado conforme a los requisitos establecidos.

Por lo anterior, en mi calidad de Asesor, me permito solicitar se continúen los trámites respectivos para su aprobación.

Sin otro particular, me suscribo de usted, atentamente.

Ing. Civil, Alejandro Castañon López
Colegiado 7,022
Asesor


ALEJANDRO CASTAÑON LÓPEZ
Ingeniero Civil
Colegiado 7022



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,
13 de octubre de 2016

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 **PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD Y CONTROL DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS ELABORADAS DE BLOCK TRADICIONAL**, desarrollado por la estudiante de Ingeniería Civil Rocío Mishell García Alvarez, quien contó con la asesoría del Ing. Alejandro Castañón López.

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

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Guillermo Melini

Ing. civil, Guillermo Francisco Melini Satguero
Jefe Del Departamento de Planeamiento



FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO
DE
PLANEAMIENTO
USAC

/mrrm.

Mas de 134 años de Trabajo Académico y Mejora Continua





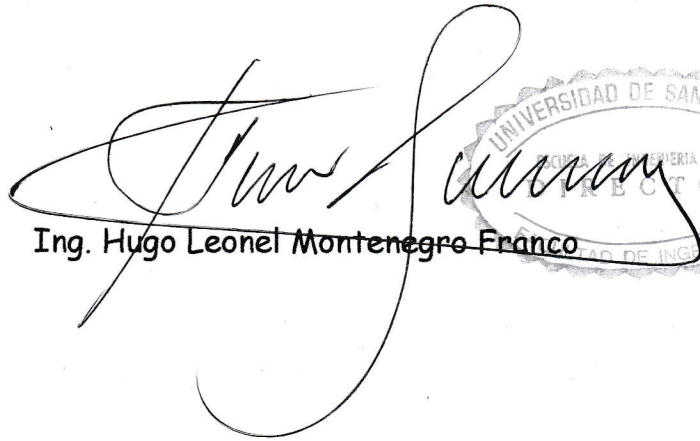
USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

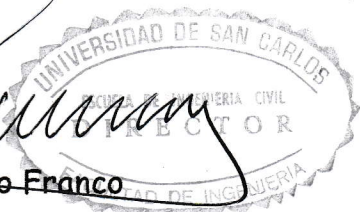
<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

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. Alejandro Castañón López y del Coordinador del Departamento de Planeamiento Ing. Guillermo Francisco Melini Salguero, al trabajo de graduación de la estudiante Rocío Mishell García Álvarez, titulado **PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD Y CONTROL DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS ELABORADAS DE BLOCK TRADICIONAL**, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.

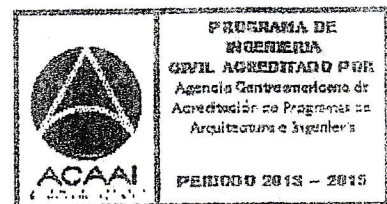

Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco



Guatemala, noviembre 2016

/mrrm.

Mas de 134 años de Trabajo Académico y Mejora Continua





DTG. 572.2016

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: **PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD Y CONTROL DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS ELABORADAS DE BLOCK TRADICIONAL**, presentado por la estudiante universitaria: **Rocío Mishell García Alvarez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, noviembre de 2016

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por bendecir e iluminar mi vida, y por permitirme este sueño.
- María Santísima** Por interceder por mí ante tu hijo, iluminando mi camino.
- Mis padres** Francisco Antonio García Morales e Irma Yolanda Alvarez Tobar de García. Por todo su amor, esfuerzo y buen ejemplo que me ha llevado a ser la persona que soy.
- Mis hermanos** Néstor Mauricio, Francisco Javier y Oliver Emmanuel. Por su estimación y ayuda incondicional.
- Mis Abuelitos** Lucila Tobar Viuda de Alvarez (Q.E.P.D.). Por su entrega, ejemplo, consejos y amor hacia mi durante su vida. Se quedan conmigo sus mejores recuerdos.
Agustin Alvarez De Mata (Q.E.P.D.), Joaquina Morales de García (Q.E.P.D.) y Antonio García (Q.E.P.D.). Con amor.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios

Por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes.

María Santísima

Por tu mirada maternal, por tus intercesiones, tu ternura, tus auxilios y orientaciones.

Mis padres

Por haberme dado la oportunidad de una excelente educación en el transcurso de mi vida.

Mis hermanos

Por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar.

Mi Abuelita

Mamita Lucy (Q.E.P.D.). Porque aprendí de usted a luchar hasta el final, y nunca rendirse. Siempre la amaré.

Ing. Daniel López

Por tu ayuda, amistad y amor.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. PRINCIPIOS DE RIESGO Y CALIDAD TOTAL	1
1.1. Reseña histórica de las mejoras a las condiciones de trabajo ..	1
1.2. Etapas del proceso constructivo de viviendas de block tradicional	2
1.3. Origen de los riesgos.....	2
1.3.1. Definición de amenaza	3
1.3.2. Definición de vulnerabilidad	3
1.4. Tipos de riesgos	4
1.5. Clasificación de los factores de riesgo	5
1.6. Costo del riesgo.....	5
1.6.1. Responsabilidad asumidas por muertes o daños	6
1.6.1.1. Mano de obra calificada y no calificada.....	6
1.6.1.2. Terceras personas, subcontratos y proveedores	7
1.7. Administración de riesgos.....	8
1.7.1. Objetivos de la administración de riesgos.....	9

1.7.2.	Alcance de la administración de riesgos	9
1.7.2.1.	Identificación del riesgo	9
1.7.2.2.	Análisis del riesgo	10
1.7.2.3.	Medición del riesgo	10
1.8.	Definición de la calidad total.....	10
1.8.1.	Proceso de la calidad total.....	11
1.8.2.	Impacto de la calidad total en empresas de construcción.....	12
1.8.3.	Estrategias para lograr la calidad	12
1.9.	Definición de la productividad	13
1.9.1.	Impacto de la productividad en empresas de construcción	13
1.9.2.	Estrategias para lograr la productividad	14
2.	MARCO LEGAL	17
2.1.	Organización Internacional del Trabajo (OIT)	17
2.2.	Constitución Política de la República de Guatemala.....	18
2.3.	Leyes y Acuerdos Gubernativos nacionales	19
2.3.1.	Código de Trabajo Decreto 1441 del Congreso de la República.....	19
2.3.2.	Código de Salud Decreto 90-97 del Congreso de la República.....	20
2.3.3.	Acuerdo Gubernativo 229-2014 del Ministerio de Trabajo y Previsión Social	21
2.3.4.	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS)	22

2.3.4.1.	Decreto 295 Ley del Seguro Social del Congreso de la República	22
2.3.4.2.	Acuerdo 466 – Reglamento de asistencia médica.....	22
2.3.4.3.	Acuerdo 1002 – Reglamento sobre protección relativa a accidentes en general.....	23
2.4.	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED) Decreto 109-96 del Congreso de la República	24
2.4.1.	Acuerdo N.º 01-2010, Norma de Reducción de Desastres Número Uno (NRD-1)	25
2.4.2.	Acuerdo N.º 04-2011, Norma de Reducción de Desastres Número Dos (NRD-2)	25
2.5.	Normas y reglamentos internacionales.....	26
2.5.1.	Organización Internacional de Normalización ISO.....	26
2.5.2.	COGUANOR Decreto 1523 y Ley del Sistema Nacional de la Calidad Decreto 78-2005 del Ministerio de Economía.....	26
2.5.3.	COGUANOR NTG/OHSAS 18001	27
2.6.	Institutos y empresas.....	27
3.	CONTROL Y PREVENCIÓN DE RIESGOS	29
3.1.	Riesgos en la construcción de viviendas de block tradicional .	29
3.1.1.	Priorización general de accidentes ocurridos.....	29
3.1.2.	Riesgos frecuentes a trabajadores	31
3.1.3.	Riesgos frecuentes en la planificación y administración de los proyectos.....	33

3.2.	Control de riesgos	35
3.2.1.	Recomendaciones de control de riesgos.....	36
4.	PLANEACIÓN DEL CONTROL Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA AUMENTAR LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD	39
4.1.	Planeación del control y prevención de riesgos	39
4.2.	Ejemplo de planeación del control y prevención de riesgos.....	40
	CONCLUSIONES.....	47
	RECOMENDACIONES	49
	BIBLIOGRAFIA.....	51

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Afiliados del sector de la construcción	7
2.	Esquema general de la administración de riesgos	8
3.	Crecimiento del sector construcción.....	14
4.	Índice anual de costo de construcción de viviendas	14
5.	Riesgos frecuentes de menor ocurrencia.....	32

TABLAS

I.	Fuente o agente de riesgo	9
II.	Factores de riesgo y control	29
III.	Profesiones y riesgos latentes	30
IV.	Riesgos frecuentes ocurridos.....	31
V.	Riesgos controlados por terceras partes.....	33
VI.	Riesgos inherentes específicos del sitio.....	34
VII.	Riesgos directamente controlados por el cliente	34
VIII.	Riesgos del equipo de diseño	35
IX.	Riesgos del contratista	35
X.	Cuadro de Control y Prevención de riesgos.....	41

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Q	Quetzales, moneda oficial de la República de Guatemala.
%	Porcentaje.

GLOSARIO

Amenaza	Cosa o persona que constituye algún tipo de perjuicio para alguien o algo.
Calidad	Conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permite caracterizarla y diferenciarla con respecto a las restantes de su categoría o especie.
Prevención	Medida o disposición que se toma con anticipación para evitar que suceda una cosa considerada negativa.
Riesgo	Posibilidad que se produzca un contratiempo o desgracia, de que alguien o algo sufra un accidente.
Vulnerabilidad	Que puede ser herido o recibir lesión, física o moralmente.

RESUMEN

La humanidad se ha desarrollado por medio del trabajo que cada persona ha aportado a la sociedad y representa una actividad básica de las mismas en los distintos sectores de la economía. Debido a la evolución e incorporación de nuevas tecnologías a las actividades laborales, las mismas han tenido que ser reguladas en cada país. El Convenio Internacional de 1919 el Tratado de Paz de Versalles, estableció la Organización Internacional del Trabajo (OIT), para promover en la sociedad, justicia laboral.

En Guatemala, en el año 1947, emitido el Decreto 330 del Congreso de la República, surge la primera versión del Código de Trabajo, por lo que el país avanzó en el desarrollo de la igualdad laboral y la prevención de riesgos para los trabajadores y recursos en general.

Hoy día, la prevención de riesgos se debe considerar una de las actividades más importantes en todas las actividades, especialmente dentro de la planificación, ejecución y supervisión en la construcción de viviendas; ya que permite maximizar y optimizar el uso de los recursos humanos y materiales. Es así como se empieza a utilizar conceptos y definiciones como control de calidad de materiales y trabajos de construcción, así como productividad.

Una buena administración de riesgos, implica identificarlos, cuantificarlos y mitigarlos. Además es necesario realizar una planeación de control y prevención de riesgos para aumentar la calidad de las obras de construcción.

OBJETIVOS

General

Aportar conocimientos sobre la reglamentación y normativa existente relacionada a la prevención de riesgos en la construcción de viviendas por métodos tradicionales, para promover la protección de la vida, integridad y salud de las personas por medio de la disminución de la vulnerabilidad presente y, con ello, aumentar la productividad en la construcción.

Específicos

1. Definir los conceptos de riesgo, control de calidad y productividad.
2. Exponer el marco legal en el cual se fundamenta la prevención de riesgos para trabajadores en general.
3. Definir las principales actividades y ambientes de trabajo que representan un riesgo para las labores de construcción de viviendas.
4. Desarrollar un modelo de control y prevención de riesgos, considerando las amenazas existentes en la construcción de viviendas.

INTRODUCCIÓN

La prevención de riesgos constituye un factor importante en la planificación, ejecución y supervisión de proyectos, ya que es una variable determinante para mejorar la productividad y calidad.

Para mejorar la prevención de riesgos es necesario conocer el marco legal en el cual se fundamenta, y que se ha creado a partir de Convenios Internacionales y la Constitución Política de la República, además de otras leyes y acuerdos que cada dependencia estatal establezca.

Dentro del marco legal cabe destacar la creación de instituciones nacionales y legislación como CONRED, IGSS, Código Civil y Código de Salud, que velan porque las condiciones laborales, entre otras, sean las óptimas para el desarrollo del trabajo.

Para poder prevenir los riesgos, es necesario identificarlos, controlarlos y mitigarlos; a estas actividades se le denomina administración de riesgos, ya que en conjunto permiten la reducción de los impactos de los mismos, tanto a la salud de los trabajadores, materiales y tiempo de construcción.

Además, dentro de la planeación de control y prevención de riesgos es importante proveer medidas que puedan reducir la vulnerabilidad de un recurso, ante una amenaza existente.

1. PRINCIPIOS DE RIESGO Y CALIDAD TOTAL

1.1. Reseña histórica de las mejoras a las condiciones de trabajo

El trabajo es una actividad importante en la sociedad, ya que es ley natural de la evolución de la humanidad; se puede caracterizar como difícil o fácil, y que influye dentro de la felicidad e infelicidad de las personas.

Históricamente, el hombre ha tenido que adaptarse a las condiciones del ecosistema en que se encuentra. Dentro de la evolución de las sociedades se tuvo que adaptar a fenómenos sociales y ser parte de un grupo colectivo con intereses similares.

Paralelo a la evolución de las sociedades, avanzan acuerdos entre países para reglamentar y normar las condiciones de trabajo, por lo que en 1919, en el Tratado de Paz de Versalles, se estableció la Organización Internacional del Trabajo (OIT), para promover en la sociedad la justicia laboral, en lo que respecta a jornadas laborales, ambientales, tales como higiene, ventilación, ruido, iluminación, entre otros; prevención de accidentes, seguridad, satisfacción laboral, salario y calidad de vida en general de los trabajadores.

En Guatemala, en el año 1947 fue emitido el Decreto 330 del Congreso de la República, la primera versión del Código de Trabajo; posteriormente en el año 1961, mediante el Decreto 1441 del Congreso de la República, se realizaron reformas al Decreto 330, por lo que el nuevo decreto pasó a formar parte de las normativas judiciales del país.

Dentro de los tratados y regulaciones internacionales que Guatemala ha hecho convenios, se pueden tipificar los riesgos dentro del ámbito de la construcción como: químicos, físicos, biológicos y sociales; dicha clasificación parte principalmente de la vulnerabilidad y el tiempo de exposición que ha sido identificada por estudios realizados.

1.2. Etapas del proceso constructivo de viviendas de block tradicional

Etapas de prefactibilidad y factibilidad del proyecto:

- a. Etapa 1, prefactibilidad y factibilidad del proyecto, anteproyecto, estudios de suelos, diseño de planos, programación de actividades, cuantificación de materiales, presupuesto.

Etapas de ejecución:

- b. Etapa 2, trabajos de limpieza y nivelación del terreno, obra gris en general e instalaciones hidrosanitarias y eléctricas.
- c. Etapa 3, instalaciones generales, accesorios de electricidad, artefactos sanitarios.
- d. Etapa 4, colocación de obras fijas, repellos, mosaicos, azulejos, pintura, instalación de puertas y ventanas.

1.3. Origen de los riesgos

En términos generales los riesgos son generados debido a la amenaza y la vulnerabilidad de los recursos materiales y la mano de obra calificada y no calificada.

Los mismos pueden caracterizarse, según la fuente, así:

- Educación, desconocimiento sobre herramientas de trabajo, equipo y normas de seguridad.

- Clima, falta de preparación y planificación ante fenómenos naturales.
- Organización del trabajo no programada.
- Psicosociales, pocas habilidades sociales o estabilidad emocional por parte de la mano de obra.
- Psicomotoras, debido a las capacidades y habilidades motoras de los trabajadores.

1.3.1. Definición de amenaza

Es la probabilidad de que ocurra un accidente en una obra de construcción, en un periodo de tiempo. Pueden existir diferentes tipos de amenazas, tales como las naturales: climatológicos, terremotos o incendios; humanos: operación inadecuada de herramientas o descuidos; y tecnológicas, como: desgaste de herramientas, fallos de sistemas constructivos, entre otros. Se puede determinar mediante la siguiente fórmula:

$$Amenaza = \frac{\text{Número de accidentes}}{\text{Tiempo transcurrido}}$$

1.3.2. Definición de vulnerabilidad

Es la cantidad de afección que puede recibir un trabajador, materiales de construcción o herramientas debido a la amenaza existente. La reducción de la vulnerabilidad radica en la prevención de este tipo de eventos; para las amenazas naturales, es posible preparar las obras de construcción para eventos de precipitación, inundación o viento, entre otros fenómenos climatológicos, además que actualmente los diseños estructurales se realizan con características sismo-resistentes.

$$Vulnerabilidad = \frac{Exposición * Susceptibilidad}{Resiliencia}$$

1.4. Tipos de riesgos

Dependen del sector y son generados a partir de las amenazas y las vulnerabilidades presentes en cada una de las etapas de los proyectos, estos pueden ser:

- Químicos, estos se presentan de forma gaseosa, líquida o sólida; por medio de sustancias como adhesivos y pegamentos, disolventes, vapores que son inhalados por los trabajadores afectando su sistema. Así mismo, existe la posibilidad de trabajadores que adquieran alguna enfermedad relacionada al consumo de alcohol.
- Físicos, este tipo de riesgos se encuentran en todas las obras de construcción, ya que se presenta como ruido, calor o frío, radiación solar, vibraciones, entre otros.
- Sociales, se caracteriza principalmente por entrar en juego la presión laboral que se ejerce sobre los trabajadores, debido a que posiblemente se encuentren trabajando lejos de la familia, las jornadas de trabajo sean extensas debido a factores que salen del manejo por parte de ellos y apoyo social limitado; todos estos factores generar estrés en el trabajador.
- Biológicos, este tipo de riesgos son originados por la adquisición de micro organismos, provenientes de otras personas que los contengan, o bien hongos presentes en los lugares de pernoctación o duchas.
- Psicológicos, son originados por varios factores, entre ellos, la exigencia por apresurar determinada actividad, relaciones humanas negativas entre colaboradores en el área de trabajo.

1.5. Clasificación de los factores de riesgo

Pueden considerarse generadores de peligro y riesgo, por lo que la clasificación de estos se encuentra en los niveles de exposición que existan.

- Tecnología utilizada, que incluye líquidos o gases (epóxicos, adhesivos, diluyentes), maquinaria, herramientas de mano.
- Medio ambiente, que incluye las fuentes aéreas y físicas que pueden ser afectadas por vapores, gases o sustancias líquidas o sólidas.
- Riesgos laborales y sociales, las cuales incluyen mejoras de las prácticas de trabajo, relaciones contractuales, de equipo de seguridad industrial y capacitaciones sobre su uso.

1.6. Costo del riesgo

Estos son determinados por el nivel de calificación de la mano de obra de los trabajadores, los seguros sociales o médicos con que cuenten, la maquinaria asegurada o el conocimiento sobre su uso, entre otros.

En cuanto a los recursos humanos se debe tomar en cuenta los costos por: accidentes leves y graves que no requieran hospitalización; accidentes graves que requieren hospitalización y muertes.

En cuanto a los recursos materiales el uso de las herramientas y maquinaria, cuidado en el almacenaje de los materiales a utilizar y utilización correcta de los materiales.

1.6.1. Responsabilidad asumidas por muertes o daños

1.6.1.1. Mano de obra calificada y no calificada

Para reducir la cantidad de personas afectadas por daños físicos y materiales, se necesita contar principalmente con mano de obra calificada. De manera obligatoria, los trabajadores se deben encontrar inscritos en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) o, en su defecto, contar seguros que garanticen servicios médicos.

a) Seguros privados sociales

Es importante mencionar que los afiliados al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, han disminuido del año 2000 al 2014, según información generada por la institución; esto puede tener dos razones importantes, ya que es posible que se estén contratando seguros con empresas privadas o bien se está desatendiendo la seguridad del trabajador.

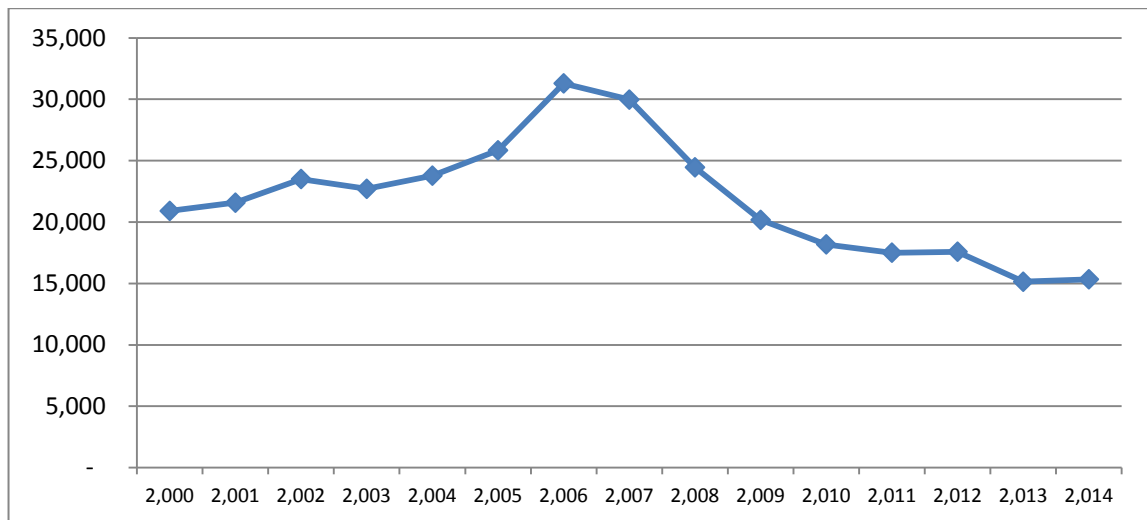
El número de trabajadores afiliados que pertenecen al sector de la construcción para el año 2014 ascienden a 15 337, que representa una disminución del 26 % en relación al año 2000. Ver figura en la siguiente página.

a) Seguros privados

Existen seguros de vida, de gastos médicos individuales y colectivos. La diversidad de ofertas que actualmente existen en el mercado, permite garantizar beneficios en ahorros económicos y atención médica garantizada.

La oferta más accesible tiene un costo de prima mensual de Q 20, que cubre en gastos médicos hasta en Q 10 000. Otra oferta que es accesible a mano de obra tiene un costo de prima de Q 150,00 y alcanza cubrir hasta Q 150 000.

Figura 1. Afiliados del sector de la construcción



Fuente: elaboración propia con datos del IGSS de los años 2000 al 2014, empleando software Microsoft Excel 2010.

1.6.1.2. Terceras personas, subcontratos y proveedores

Cuando en el proyecto existan personas o empresas subcontratas, las mismas deberían contar con seguro social o médico de manera obligatoria, con el fin de disminuir el riesgo e interferir en la fluidez del proyecto.

En cuanto a los proveedores de algún recurso necesario, que comúnmente son el concreto premezclado, acero corrugado, perfiles metálicos, entre otros, se deben de controlar las fechas de entrega, los montos de los

pedidos realizados y principalmente que los materiales cumplan con los requerimientos del proyecto.

1.7. Administración de riesgos

Incluye la identificación, medición y control de los gastos o costos financieros que implican, ya que busca conservar la salud y seguridad, así como mantener o aumentar el poder adquisitivo, mejorar el medio ambiente y minimizar el efecto de los accidentes.

Figura 2. **Esquema general de la administración de riesgos**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2010.

1.7.1. Objetivos de la administración de riesgos

Es la planeación efectiva de los recursos asignados a la obra de construcción, para mantener un balance de los mismos, después de un accidente que implique pérdidas de cualquier tipo.

1.7.2. Alcance de la administración de riesgos

Abarca la prevención, supervisión y las prestaciones de los trabajadores, para asegurar los bienes y sus responsabilidades donde apliquen.

1.7.2.1. Identificación del riesgo

No existe normativa reguladora; en el Perfil Diagnóstico Nacional sobre Condiciones de Trabajo, Salud y Seguridad Ocupacional publicada en el año 2007 por la Organización Internacional del Trabajo, se catalogan las principales fuentes o agentes de riesgo para los trabajadores determinadas por el Departamento Actuarial y Estadístico del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

Tabla I. Fuente o agente de riesgo

Herramienta de mano	Escaleras, plataformas, andamios
Sobreesfuerzo	Productos químicos
Partículas volantes	Herramientas energizadas
Vehículos motorizados	Cajas, cilindros, contenedores
Maquinaria en movimiento	Maquinaria de elevación
Materiales de construcción	Llama, humo, explosión, vapor

Fuente: elaboración propia con información del *Perfil Diagnóstico Nacional sobre Condiciones de Trabajo, Salud y Seguridad Ocupacional. 2007.* Organización Internacional del Trabajo.

1.7.2.2. Análisis del riesgo

Determina la probable ocurrencia de un accidente y su magnitud, y así poder asignar gastos y recursos que puedan cubrirlos.

Para poder analizar un riesgo adecuadamente se debe considerar la naturaleza del mismo, la exposición al riesgo, así como las características y la posibilidad de que ocurra, con lo que se puede definir medidas que minimicen sus impactos.

1.7.2.3. Medición del riesgo

Es cuando el administrador de la obra de construcción puede identificar los riesgos presentes y determinar el método adecuado para su tratamiento. Elaboración de manuales, información de personas o empresas expertas en los temas relacionados. Por ejemplo, en el caso de instalaciones eléctricas, las empresas proveedoras de los recursos imparten capacitaciones de la rama; de igual forma fabricantes de determinados productos, pegamentos, pinturas, combustibles, indican la forma y métodos de uso de los productos que comercializan.

1.8. Definición de la calidad total

Significa cumplir con los requerimientos y especificaciones del contratante, del propietario del proyecto, o las necesidades indicadas.

El punto más importante de la calidad total, es lograr que cualquier actividad que se realice en las obras de construcción, se realice de forma óptima; esto implica niveles de construcción, obra gris en buen estado,

acabados arquitectónicos conforme las solicitudes y sin incluir gastos de reparaciones por malos trabajos o errores cometidos.

1.8.1. Proceso de la calidad total

Es la gestión de todos los procesos de una organización y los recursos con que cuenta. Históricamente han transcurrido varias etapas para llegar a los estándares de calidad actuales, entre los cuales sobresalen los siguientes:

a) Control de calidad por inspección, desarrollado en el siglo XIX:

Esta etapa se caracterizó por la producción masiva, con sistemas productivos obsoletos, por lo que los productos no tenían uniformidad en sus características, lo que generó la necesidad de inspeccionar la totalidad de los mismos.

b) Control estadístico de la calidad, 1930

Tuvo el propósito de reducir los costos por inspección utilizando métodos estadísticos enfocados al control de los procesos, sin cambiar la esencia de detectar problemas en productos ya manufacturados.

c) Aseguramiento de la calidad, 1950

Se involucra a todas las áreas de la institución en la producción, y se crean procesos de mejora con enfoque global a todas las partes funcionales de una organización.

d) Administración de la calidad, 1980

Se entiende como administración de la calidad la satisfacción del cliente, considerando de importancia el mercado y las necesidades del consumidor.

e) Reingeniería y calidad total, 2000

Se eliminan las áreas de trabajo no funcionales de la empresa, responsabilizando a más personas sobre los procesos completos, provocando aumento del grado de pertenencia y aumentando la flexibilidad de la organización, ejecutando únicamente las acciones que contribuyan al mejor desempeño.

De las etapas de la evolución de la calidad, se puede definir que la Calidad Total, involucra la estructura interna de cualquier organización, proveedores, mano de obra, clientes y todos los sistemas externos que tengan relevancia con el proyecto.

1.8.2. Impacto de la calidad total en empresas de construcción

En la actualidad las competencias exigidas entre empresas para la satisfacción de los clientes, han tenido que aumentar la competitividad mediante las siguientes acciones:

- Desarrollo de culturas laborales en las que cada trabajador es importante para el mejoramiento de la calidad.
- Esforzarse para cumplir con los requisitos del cliente.
- Desarrollar un ambiente de trabajo orientado a la motivación mediante el trabajo en conjunto.
- Capacitación constante para los trabajadores.

1.8.3. Estrategias para lograr la calidad

Se deben de realizar en las obras de construcción de block tradicional, las siguientes actividades:

- Comprobar la calidad de los materiales utilizados por medio de certificados por parte del proveedor y ensayos de laboratorio.
- Verificar la capacidad de los contratistas y empleados para realizar las actividades contratadas por medio de la supervisión por parte de profesionales con experiencia en la actividad.
- Capacitaciones constantes al personal administrativo y operativo, en relación a su labor dentro de la organización.
- Buena gestión de la administración de recursos humanos, finanzas y gerencia, siguiendo estándares de calidad bajo normativas existentes.

1.9. Definición de la productividad

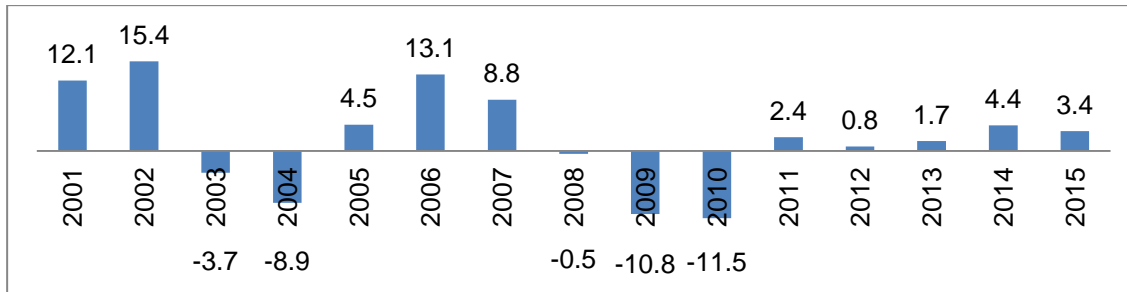
Es la relación de la construcción de viviendas y los recursos utilizados para su ejecución, factores humanos, materiales, herramientas, entre otras.

1.9.1. Impacto de la productividad en empresas de construcción

Según la Cámara Guatemalteca de la Construcción se ha podido mantener el crecimiento en la construcción en general en Guatemala, desde el año 2011; solo en los años 2009 y 2010, los niveles de construcción disminuyeron.

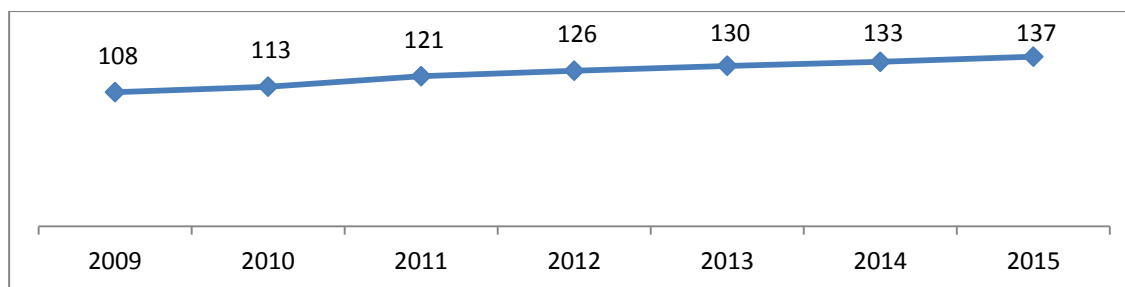
En las figuras 3 y 4, la reducción de crecimiento en los años 2009 y 2010 en cuanto a inversión en construcción tuvo impacto en el índice anual de los costos de edificación del año 2010, el cual fue 7,6 % mayor al del año 2009. A partir del año 2011 al presente, se ha mantenido un aumento constante de 2,9 % en dichos costos.

Figura 3. **Crecimiento del sector construcción**



Fuente: elaboración propia con información de la Cámara Guatemalteca de la Construcción. Año 2015, empleando software Microsoft Excel.

Figura 4. **Índice anual de costo de construcción de viviendas**



Fuente: elaboración propia con información de la Cámara Guatemalteca de la Construcción. Año 2015, empleando software Microsoft Excel.

1.9.2. Estrategias para lograr la productividad

Deben de ser eficientes en tiempo y costo, en las cuales se pueden considerar:

- Asesoramiento profesional de colegiados activos, ingenieros civiles o arquitectos.
- Soluciones constructivas de bajo costo. Por ejemplo, sistemas constructivos con mayor eficiencia que los tradicionales.

- Uso de herramientas y maquinaria eficiente. Por ejemplo, el uso de mezcladoras de concreto o maquinas compactadoras.
- Proveer de buen ambiente laboral y prestaciones laborales adecuadas a la mano de obra.
- Capacitación constante en el uso de herramientas de trabajo.

2. MARCO LEGAL

De acuerdo al orden del sistema que constituye la normativa, se procede de la siguiente forma: acuerdos y convenios internacionales entre países, Constitución Política, leyes y acuerdos gubernativos, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, normas y reglamentos, instituciones no gubernamentales y empresas.

2.1. Organización Internacional del Trabajo de las Naciones Unidas (OIT)

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) es una agencia especializada de la Organización de las Naciones Unidas, que en convenio con los países inscritos a la misma, participa en la elección de normas aplicables a cada país para mejorar la igualdad entre naciones.

El 20 de junio de 1,988, se celebró en Ginebra, Suiza, la 75va reunión de la OIT, donde se concluyó con un convenio internacional denominado “C167 Convenio sobre seguridad y salud en la construcción”, el cual entró en vigor el 11 de enero de 1,991 en todos los países participantes, incluido Guatemala. El convenio consta de 44 artículos, en donde el primero de ellos literalmente dice:

“Artículo 1: 1. El presente Convenio se aplica a todas las actividades de construcción, es decir, los trabajos de edificación, las obras públicas y los trabajos de montaje y desmontaje, incluidos cualquier proceso, operación o transporte en las obras, desde la preparación de las obras hasta la conclusión del proyecto. 2. Todo Miembro que ratifique el presente Convenio podrá, previa

consulta con las organizaciones más representativas de empleadores y de trabajadores interesados, si las hubiere, excluir de la aplicación del Convenio o de algunas de sus disposiciones determinadas ramas de actividad económica o empresas respecto de las cuales se planteen problemas especiales que revistan cierta importancia, a condición de garantizar en ellas un medio ambiente de trabajo seguro y salubre. 3. El presente Convenio se aplica también a los trabajadores por cuenta propia que pueda designar la legislación nacional.”

2.2. Constitución Política de la República de Guatemala

De acuerdo a su Sección Séptima, relativa a la salud, seguridad y asistencia social señala lo siguiente:

“Artículo 95: La salud de los habitantes de la Nación es un bien público. Todas las personas e instituciones están obligadas a velar por su conservación y restablecimiento.”

“Artículo 96 El Estado controlará la calidad de los productos alimenticios, farmacéuticos, químicos y de todos aquellos que puedan afectar la salud y bienestar de los habitantes. Velará por el establecimiento y programación de la atención primaria de la salud, y por el mejoramiento de las condiciones de saneamiento ambiental básico de las comunidades menos protegidas.”

“Artículo 98 Las comunidades tienen el derecho y el deber de participar activamente en la planificación, ejecución y evaluación de los programas de salud.”

“Artículo 100: El Estado reconoce y garantiza el derecho a la seguridad social para beneficio de los habitantes de la Nación. Su régimen se instituye como función pública, en forma nacional, unitaria y obligatoria. El Estado, los empleadores y los trabajadores cubiertos por el régimen, con la única excepción de lo preceptuado por el artículo 88 de esta Constitución, tienen obligación de contribuir a financiar dicho régimen y derecho a participar en su dirección, procurando su mejoramiento progresivo. La aplicación del régimen de seguridad social corresponde al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, que es una entidad autónoma con personalidad jurídica, patrimonio y funciones propias; goza de exoneración total de impuestos, contribuciones y arbitrios, establecidos o por establecerse. El Instituto Guatemalteco de Seguridad Social debe participar con las instituciones de salud en forma coordinada. El Organismo Ejecutivo asignará anualmente en el Presupuesto de Ingresos y Egresos del Estado, una partida específica para cubrir la cuota que corresponde al Estado como tal y como empleador, la cual no podrá ser transferida ni cancelada durante el ejercicio fiscal y será fijada de conformidad con los estudios técnicos actuariales del Instituto. Contra las resoluciones que se dicten en esta materia, proceden los recursos administrativos y el de lo contencioso-administrativo de conformidad con la ley. Cuando se trate de prestaciones que deba otorgar el régimen, conocerán los tribunales de trabajo y previsión social.”

2.3. Leyes y Acuerdos Gubernativos nacionales

2.3.1. Código de Trabajo Decreto 1441 del Congreso de la República

El código en su Título Quinto, Capítulo Único, relativo a la higiene y seguridad en el trabajo indica lo siguiente:

“**Artículo 1:** Se reforma el artículo 197 del Código de Trabajo, el cual con las reformas que se le introducen queda así: todo empleador está obligado a adoptar las precauciones necesarias para proteger eficazmente la vida, la seguridad y la salud de los empleados en la prestación de sus servicios. Para ello deberá adoptar las medidas necesarias que vayan dirigidas a:

- a. Prevenir accidentes de trabajo, velando porque la maquinaria, el equipo y las operaciones y procesos tengan el mayor grado de seguridad y se mantengan en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, para lo cual deberán estar sujetas a inspección y mantenimiento permanente;
- b. Prevenir enfermedades profesionales y eliminar las causas que la provocan;
- c. Prevenir incendios;
- d. Proveer un ambiente sano de trabajo;
- e. Suministrar cuando sea necesario, ropa y equipo de protección apropiados, destinados a evitar accidentes y riesgos de trabajo;
- f. Colocar y mantener los resguardos y protecciones a las máquinas y a las instalaciones, para evitar que de las mismas pueda derivarse riesgo para los empleados;
- g. Advertir al trabajador de los peligros que, para su salud e integridad, se deriven del trabajo.
- h. Efectuar constantes actividades de capacitación de los empleados sobre higiene y seguridad en el trabajo.”

2.3.2. Código de Salud Decreto 90-97 del Congreso de la República

El código de salud hace mención la salud y seguridad ocupacional mediante los siguientes artículos:

“**Artículo 44:** Salud ocupacional. El Estado, a través del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social y demás instituciones del sector, dentro del ámbito de la competencia, con la colaboración de las empresas públicas y privadas, desarrollarán acciones tendientes a conseguir ambientes saludables y seguros en el trabajo para la prevención de enfermedades ocupacionales, atención de las necesidades específicas de los empleados y accidentes en el trabajo.”

“**Artículo 46:** Prevención de accidentes. El Ministerio de Salud, en coordinación con el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social y las municipalidades, llevarán a cabo actividades dirigidas a la investigación, prevención y control de accidentes...”

2.3.3. Acuerdo Gubernativo 229-2014 del Ministerio de Trabajo y Previsión Social

Luego de la reforma bajo el Acuerdo Gubernativo 199-2015, el Acuerdo Gubernativo 229-2014 indica así en su Título 1 y Capítulo 1, consta de 559 artículos, de los cuales se señala el número 1:

“**Artículo 1:** El presente reglamento tiene por objeto regular las condiciones generales de Salud y Seguridad Ocupacional, en que deben ejecutar sus labores los trabajadores de patronos privados, del Estado, de las municipalidades y de las instituciones autónomas, con el fin de proteger la vida, la salud y la integridad, en la prestación de sus servicios.

La aplicación de este reglamento en las entidades y dependencias del Estado, autónomas, descentralizadas y municipalidades, tendrá lugar siempre

que no contravenga las regulaciones internas existente en la materia, que superen lo establecido en él.”

2.3.4. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS)

El 30 de octubre de 1946, el Congreso de la República de Guatemala, emite el Decreto número 295 “La Ley Orgánica del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social”, garantizado en el Artículo 63 de la Constitución de la República promulgada en dicha fecha.

2.3.4.1. Decreto 295 Ley del Seguro Social del Congreso de la República

“**Artículo 50:** El Departamento de Inspección y de visitaduría social del Instituto debe vigilar porque patronos y afiliados cumplan las prescripciones de esta ley y de sus reglamentos, y sus miembros tienen las obligaciones y facultades que se expresan a continuación:

- d. Pueden examinar las condiciones higiénicas de los lugares de trabajo y las de seguridad personal que estos ofrezcan a los empleados y, muy particularmente, deben velar porque se acaten todas las disposiciones en vigor sobre la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.”

2.3.4.2. Acuerdo 466 – Reglamento de asistencia médica

“**Artículo 136:** La prevención de accidentes de trabajo se desarrolla en el Instituto sobre las siguientes bases y orientaciones:

- a. Acción coordinada con el Ministerio de Trabajo y Previsión Social de acuerdo con las normas establecidas en el Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, para el control y vigilancia de las medidas de seguridad que establece dicho Reglamento;
- b. Establecimiento de organizaciones de seguridad en las fábricas, para velar por la higiene y seguridad en centros de trabajo, de acuerdo con las normas establecidos en el Acuerdo número 97 de la Junta Directiva del instituto;
- c. Exámenes de control de la salud de los empleados, que tienen como finalidad la prevención de accidentes;
- d. Campañas educativas para la prevención de accidentes, tanto en la industria, la agricultura como en otras actividades económicas; Reglamentación de botiquines para otorgar primeros auxilios en centros de trabajo;
- e. Otras actividades que sean necesarias y factibles dentro de los recursos del Instituto, para la prevención de accidentes de trabajo.”

2.3.4.3. Acuerdo 1002 – Reglamento sobre protección relativa a accidentes en general

“**Artículo 11:** Son atribuciones mínimas de las organizaciones de seguridad e higiene en el trabajo:

- a. Recomendar normas e impartir instrucciones con el fin de prevenir y dar protección contra el acaecimiento de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- b. Velar por que se mantengan las mejores condiciones de higiene y seguridad en cada lugar de trabajo.
- c. Cuidar por el buen estado de máquinas y herramientas de trabajo.
- d. Llevar un registro de los accidentes ocurridos y de sus causas.

- e. Efectuar prácticas asistenciales de emergencia (primeros auxilios) con el personal de trabajo, para caso de accidente.
- f. Difundir los principios y prácticas de seguridad e higiene en el trabajo, mediante simulacros, conferencias, carteles, incentivos al personal y en cualquier otra forma, para lo cual el Instituto les dará la cooperación que les sea posible.”

“**Artículo 14:** Los patronos deben suministrar los medios para que se presten los primeros auxilios a la víctima de un accidente que ocurra dentro de su empresa, y quedan obligados a mantener en cada centro de trabajo un botiquín de emergencia así como el personal adiestrado para usarlo, al efecto el Instituto colaborará en su capacitación. El botiquín estará equipado de acuerdo con las normas que dicte la Institución, tomando en cuenta el número de empleados de cada empresa, la naturaleza de ésta, el grado de peligrosidad y posibilidades económicas.”

2.4. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED) Decreto 109-96 del Congreso de la República

La CONRED nació en 1996 como una entidad encargada de prevenir, mitigar, atender y participar en la rehabilitación y reconstrucción de los daños derivados de la presencia de los desastres, por medio del Decreto 109-96 del Congreso de la República.

Posteriormente se creó la Secretaría Ejecutiva de la Coordinación Nacional para la Reducción de Desastres (SE – CONRED) mediante el Acuerdo Gubernativo 443-2000.

2.4.1. Acuerdo N.º 01-2010, Norma de Reducción de Desastres Número Uno (NRD-1)

El acuerdo señala los requerimientos estructurales para obras críticas, esenciales e importantes, elaborado por el Consejo Nacional para la Reducción de Desastres y publicado el 19 de marzo de 2010.

“**Artículo 1:** Objetivo. La presente norma tiene por objeto establecer los criterios técnicos mínimos, que deben implementarse en el diseño de obras nuevas, la remodelación o reparación de obras existentes, y la evaluación de obras, a efecto de prevenir daños a la integridad de las personas y a la infraestructura indispensable para el desenvolvimiento socioeconómico de la población.”

2.4.2. Acuerdo N.º 04-2011, Norma de Reducción de Desastres Número Dos (NRD-2)

El acuerdo señala las normas mínimas de seguridad en edificaciones e instalaciones de uso público, por medio del Consejo Nacional para la Reducción de Desastres y publicado en diario oficial el 23 de marzo de 2011.

“**Artículo 1:** Objetivo. La presente norma tiene por objetivo establecer los requisitos mínimos de seguridad que deben observarse en edificaciones e instalaciones de uso público, para resguardar a las personas en caso de eventos de origen natural o provocado que puedan poner en riesgo su integridad física. Las Normas mínimas de Seguridad constituyen el conjunto de medidas y acciones que deben ser implementadas en las edificaciones e instalaciones de uso público para alcanzar el objetivo descrito.”

2.5. Normas y reglamentos internacionales

2.5.1. Organización Internacional de Normalización ISO

Creada después de la Segunda Guerra Mundial (23 de febrero de 1947), se encarga de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicaciones en todas las ramas industriales. Su principal función es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones públicas o privadas a nivel internacional.

ISO ha sido ratificado para colaborar con institutos de 162 países, incluido Guatemala, para colaborar con las estandarizaciones correspondientes. Dentro de dichas actividades se circunscribe la normativa para salud y seguridad denominada Occupational Health and Safety Assessment Series (OHSAS, en español “Series, Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional”), las cuales norman la creación de un sistema de gestión que integra a los integrantes de una institución privada o pública, ayudando a su desenvolvimiento mediante requerimiento a cumplir. La norma OHSAS 18 001, es catalogada como internacional.

2.5.2. COGUANOR Decreto 1523 y Ley del Sistema Nacional de la Calidad Decreto 78-2005 del Ministerio de Economía

Dentro de la administración nacional de las normativas relativas a la salud y seguridad ocupacional en el trabajo, bajo el Decreto 1523 del Ministerio de Economía se funda la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR), lo cual se ratificó mediante el Decreto 78-2005 Ley del Sistema Nacional de la Calidad. La principal función de COGUANOR es desarrollar actividades de normalización que contribuyan a mejorar la competencia de las empresas del

país y elevar la calidad de los productos y servicios ofertados en el mercado nacional e internacional.

COGUANOR adapta normativas internacionales de carácter voluntario a las características del medio, lo que ayuda al entendimiento y aplicación práctica de las mismas. En este caso se ha tropicalizado las normas OHSAS 18 001, para ser posible su uso.

2.5.3. COGUANOR NTG/OHSAS 18 001

Guatemala, dentro del marco de estandarización ha adaptado las normas OHSAS 18 001 al ambiente nacional, naciendo entonces la norma COGUANOR NTG/OHSAS 18 001, en la que las siglas NTG significan “Norma Técnica Guatemalteca”, indicando parte de su aplicación para la industria.

2.6. Institutos y empresas

Las normativas y reglamentos internacionales, que actualmente existen en el sector privado y público, tienen como objetivo, la calificación de la calidad de los sistemas, políticas, mediciones de mitigación e implementaciones de actividades para reducir riesgos y aumentar la productividad; dichas instituciones se les denomina “Certificadores”. Su principal actividad se basa en revisar y evaluar, recomendar y corregir los sistemas implementados, y emitir certificaciones con validación internacional.

Es necesario indicar que las instituciones que cuentan con autorización para certificar, se encuentran avaladas por la Organización Internacional de Estandarización (ISO, por sus siglas en inglés), por lo que las opiniones que las

mismas otorguen, tienen validez a nivel internacional. Dentro de las instituciones certificadoras se encuentran:

- Asociación Española de Normalización y Certificación AENOR
- Applus
- Grupo SGS
- TUV Reihland
- BVQI Bureau Veritas Quality International
- LRQA Business Assurance

3. CONTROL Y PREVENCIÓN DE RIESGOS

3.1. Riesgos en la construcción de viviendas de block tradicional

3.1.1. Priorización general de accidentes ocurridos

Significa el ordenamiento de los mismos según el nivel de importancia “P” y grado de exposición “GR”.

Las ponderaciones establecidas para los factores de riesgo de acuerdo a esta categoría se dividen en 5 grados con un valor asignado, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla II. Factores de riesgo y control

Grado	Relación factor de riesgo y control	Valor Asignado (P)
1	Existe el factor de riesgo, no existe ningún tipo de control.	1,00
2	Existe el factor de riesgo, hay control en la persona.	0,75
3	Existe factor de riesgo, hay control en el medio.	0,50
4	Existe factor de riesgo, hay control en la fuente.	0,25
5	No hay factor de riesgo o está totalmente controlado por 2,3 o 4.	0,00

Fuente: elaboración propia con datos de ESTRADA, J. *Panorama de factores de riesgo* (1997). P. 12.

La tabla anterior indica la prioridad que tienen los riesgos, por lo que los mismos dan como resultado el índice de grado de exposición (GR), que se

muestra a continuación, por medio de un listado en orden separado por las actividades que se realizan en una obra de construcción.

Tabla III. Profesiones y riesgos latentes

Profesiones	Riesgos
Albañiles	Dermatitis del cemento, posturas inadecuadas, cargas pesadas.
Carpinteros	Aserrín, astillas, cargas pesadas, movimientos repetitivos, maquinaria.
Instaladores de tabla yeso	Polvo de yeso, caminar sobre zancos, cargas pesadas, posturas inadecuadas.
Electricistas e instaladores de líneas eléctricas	Metales pesados de los humos de soldaduras, posturas inadecuadas, cargas pesadas, polvo de amianto.
Pintores	Emanaciones de disolventes, metales tóxicos de pegamentos, aditivos de pinturas.
Fontaneros y plomeros	Sustancias con microorganismos dañinos.
Operadores de maquinaria pesada	Humos de los motores de combustible, calor.
Instaladores de techo	Trabajo en altura, calor.
Soldadores	Emanaciones de soldadura eléctrica; en soldadura autógena.
Pilotos de camión y tractoristas	Vibraciones en todo el cuerpo, humos de los motores de combustible.
Trabajadores de demoliciones	Polvo y ruido.
Trabajadores que manipulan residuos tóxicos	Calor y fatiga.

Fuente: elaboración propia con datos de RINGEN, KRUT. SEEGAL, JANE. WEEKS, JAMES. *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo (1998). Capítulo 93.*

3.1.2. Riesgos frecuentes a trabajadores

Según la actividad que realicen los riesgos más frecuentes son de índole físicos y afectan seriamente la integridad. A continuación, se listan los factores de riesgo existentes de acuerdo a información provista por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

Tabla IV. Riesgos frecuentes ocurridos

Riesgos frecuentes	Porcentaje	Factor
Herramienta de mano	25 %	0,09
Sobreesfuerzo	12 %	0,09
Partículas volantes	8 %	0,75
Vehículos motorizados	6 %	0,37
Maquinaria en movimiento	6 %	0,37
Materiales de construcción	6 %	0,09
Escaleras, plataformas, andamios	6 %	0,37
Productos químicos	6 %	0,75
Herramientas energizadas	6 %	0,75
Cajas, cilindros, contenedores	6 %	0,37
Maquinaria de elevación	6 %	0,37
Otros	3 %	-
Llama, humo, explosión, vapor	1 %	0,75

Fuente: elaboración propia con datos de *Perfil Diagnóstico Nacional sobre Condiciones de Trabajo, Salud y Seguridad Ocupacional (2007)*. Organización Internacional del Trabajo.

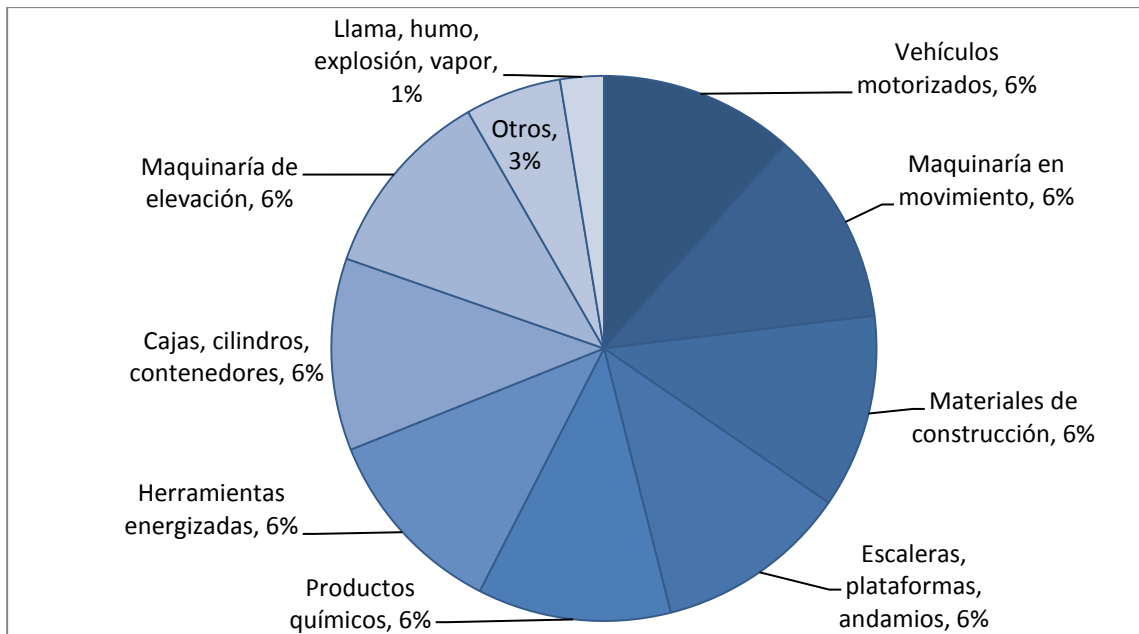
Las estadísticas del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, reflejan que un 25 % de los casos de atención de emergencias en el Hospital de Accidentes son generados por herramientas de mano. Sus causas pueden ser

sobre-confianza al usar las herramientas, descuidos por distractores y por equipo en mal estado.

Son de importancia los sobre-esfuerzos, es decir cargas pesadas, fuerzas sobrepasadas, entre otros, con 12 % de los accidentes. Las partículas volantes generan accidentes en 8 %, estas son tipificadas como chispas generadas por soldadura o pulido con disco, escorias, debido a martillo sobre superficies sólidas.

Existen riesgos de menor ocurrencia en aproximadamente 6 %, maquinaria de elevación, cajas y contenedores, herramientas energizadas, productos químicos, andamios, materiales de construcción, maquinaria en movimiento y vehículos motorizados.

Figura 5. Riesgos frecuentes de menor ocurrencia



Fuente: elaboración propia, empleando software Microsoft Excel.

3.1.3. Riesgos frecuentes en la planificación y administración de los proyectos

Pueden estar relacionados con todas las partes que participen en un proyecto de construcción, entre los cuales están: los clientes, contratistas, inherentes del sitio, del equipo de diseño y de construcción, y todos aquellos que presten algún servicio en relación al proyecto. Entre los riesgos más comunes se encuentran los siguientes:

Tabla V. **Riesgos controlados por terceras partes**

Riesgos controlados por terceras partes
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN): es necesaria una resolución favorable para el proyecto.
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS): en la Ciudad de Guatemala, es necesaria una resolución favorable para el proyecto.
Instituto Nacional de Bosques (INAB): cuando existe necesidad de corte de árboles, el INAB deberá emitir una resolución favorable incluyendo las respectivas medidas de mitigación.
Municipalidad respectiva: emitirá una licencia de construcción, luego de haber aprobado la planificación del proyecto.
Fomento Hipotecario Nacional (FHA): en proyectos de comercialización aprueba la planificación respecto a las medidas mínimas de vivienda, además que se encarga de supervisar la ejecución en todas sus etapas.
CONRED: cuando el proyecto se lleve en áreas de alto riesgo, como barrancos.

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. Riesgos inherentes específicos del sitio

Riesgos existentes debido a la topografía del sitio
Mantenimiento de accesos: cuando sea acceso de terracería, baches, con probabilidad de inundación.
Medidas de protección: cuando los proyectos se encuentren en áreas vulnerables, como barrancos.
Necesidad de demolición: cuando existan obras en el terreno.
Existencia de colindancias: cuando en las colindancias existan establecimientos como hospitales, escuelas, centros comerciales, entre otros.
Servicios existentes: cuando exista el abastecimiento de agua potable, drenajes o electricidad con dificultad.
Variación de tipos del suelo
Condiciones climáticas: el clima puede variar según la región del país.

Fuente: elaboración propia con datos de CARPINTEYRO, A. Y OLMOS, C. *Elaboración de una guía de prevención y control de riesgos en proyectos de construcción (2005)*. P. 7.

Tabla VII. Riesgos directamente controlados por el cliente

Riesgos directamente controlados por el cliente
Inadecuados o insuficientes datos de referencia
Cambios en requerimientos y necesidades del cliente
Cambios en contratos, en tiempo, montos económicos, condiciones.
Implicaciones financieras: cuando los fondos de inversión sean insuficientes para continuar las labores constructivas.

Fuente: elaboración propia con datos de CARPINTEYRO, A. Y OLMOS, C. *Elaboración de una guía de prevención y control de riesgos en proyectos de construcción (2005)*. P. 8.

Tabla VIII. **Riesgos del equipo de diseño**

Riesgos del equipo de diseño
Inadecuada interpretación de los términos de referencia
Errores de diseño, dibujos, contratos
Error en el cálculo del periodo contractual
Inflación en los precios de materiales de construcción
Experiencia de los miembros del equipo
Liquidación o insolvencia de miembros del equipo de diseño

Fuente: elaboración propia con datos de CARPINTEYRO, A. Y OLMOS, C. *Elaboración de una guía de prevención y control de riesgos en proyectos de construcción (2005)*. P. 9.

Tabla IX. **Riesgos del contratista**

Riesgos del contratista
Mal cálculo en el tiempo de duración de cada actividad
Falta de planificación sobre medidas a tomar como respuesta al clima
Cambios de precios permitidos en ciertos contratos
Mano de obra no calificada
Falta de solvencia del contratista

Fuente: elaboración propia con datos de CARPINTEYRO, A. Y OLMOS, C. *Elaboración de una guía de prevención y control de riesgos en proyectos de construcción (2005)*. P. 10.

3.2. Control de riesgos

Una vez identificados los factores de riesgo, los tipos de accidentes y su frecuencia es posible tomar acciones preventivas que servirán para la reducción de costos. Es importante mencionar que el control de los riesgos supone, tener la capacidad de neutralizarlos, reducir su impacto o controlarlos.

3.2.1. Recomendaciones de control de riesgos

Debido a que son controlados por los diferentes actores externos e internos de un proyecto de construcción con distintos requerimientos, las medidas a tomar son particulares.

a) Medidas de control para riesgos controlados por terceras partes

- Las instituciones del Estado tienen requerimientos para extender, resoluciones, certificaciones o licencias favorables al proyecto, por lo que es necesario asesoría técnica y legal para poder satisfacerlos.
- Revisar las escrituras del terreno para verificar posibles impedimentos,
- Investigar situación socio económica del lugar por medio del INE.

b) Medidas de control para riesgos inherentes del sitio

- Tener en cuenta construcciones existentes cercanas a la obra de construcción, existencia de servicios, tendidos eléctricos, agua potable y drenajes.
- Investigar colindancias y tomar en cuenta horarios de trabajo debido a uso de inmuebles que se encuentren en las colindancias.
- Realizar estudio de suelos que incluya: clasificación de estratos, análisis de las propiedades físicas y mecánicas del suelo al nivel de la cimentación.

c) Medidas de control para riesgos controlados por el cliente

- Definir adecuadamente los requerimientos del cliente.
- Definir el tiempo de la programación del proyecto.
- Que exista disposición financiera del mismo para ejecutar el proyecto.

- Establecer por medio de contrato legalizado ante notario las características del proyecto y los alcances del mismo.

d) Medidas de control para riesgo del equipo de diseño

- Establecer que el equipo de trabajo esté compuesto por profesionales ingenieros y arquitectos colegiados, técnicos específicos para dibujo de planos.
- Utilizar métodos de diseño actuales.
- Realizar un cuantificación y presupuesto exacto.
- Garantizar profesionalmente el diseño elaborado.

e) Medidas de control para riesgos del contratista

- Solicitar y/o entregar listado de la experiencia en el área de trabajo.
- Verificar el clima antes de realizar determinado trabajo que se vea afectado por el mismo.
- Cuando exista más de un contratista, coordinar las actividades de los mismos eficientemente.
- Contar con un ingeniero residente para supervisar el control de calidad de las actividades.
- Contar con buena mano de obra.

4. PLANEACIÓN DEL CONTROL Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA AUMENTAR LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

4.1. Planeación del control y prevención de riesgos

Los eventos que afectan la construcción de viviendas por métodos tradicionales, cuyos orígenes pueden ser naturales, antropogénicos y ambientales, deben ser resueltos mediante la gestión del riesgo que se enfoque a los procesos constructivos adecuados desde los puntos de vista estructural y económicos.

Actualmente se utilizan modelos de gestión de riesgos para toma de decisiones, que dan como resultado, mejoras en la calidad de las obras de construcción; dicho modelo se basa en la Planeación Estratégica; en dicho modelo, es necesario identificar las amenazas, calificadas por la vulnerabilidad y el riesgo existente, que, en la mayoría de ocasiones, se encuentran en los riesgos laborales o accidentes de trabajo; y dan como resultado menores avances y escasa productividad, al reducirse la mano de obra calificada.

Una vez identificadas las amenazas es necesaria la evaluación y formulación de soluciones que puedan ser incorporadas para prevenir y mitigar posibles efectos de riesgos, y posteriormente los resultados de dichas acciones es contar con planos constructivos, presupuesto, cronograma y especificaciones técnicas, tanto de construcción como de materiales a utilizar y así, hacer posible el monitoreo en la construcción de viviendas.

4.2. Ejemplo de planeación del control y prevención de riesgos

Se desarrollará un ejemplo de un modelo de planeación de control y prevención de riesgos como herramienta para encontrar el mejor programa de trabajo por medio de la planeación estratégica.

Una secuencia lógica de los renglones de trabajo en la construcción de una vivienda por método tradicional, es la que se muestra en la primera columna de la tabla a continuación; así mismo, es oportuno mencionar que dicha secuencia puede ser aplicada para viviendas u otras obras de infraestructura.

En la segunda columna se muestra el tipo de riesgo presente y su respectiva categoría: Tecnología, Medio Ambiente o Laborales y Sociales. En la tercera columna, se indica la medida cautelar a considerar para disminuir o mitigar la vulnerabilidad presente.

La mayor amenaza identificada en la construcción de viviendas por métodos tradicionales, es la mano de obra no calificada, y que, al carecer de conocimiento teóricos y prácticos en cuanto a la fundición de concreto, armado de aceros, instalación de tuberías y pruebas de las mismas una vez instaladas, así como la instalación de pisos y azulejos de cerámica; no permite garantizar los trabajos realizados.

Así mismo, tal como se ha expuesto en otras secciones del presente trabajo, existen también riesgos en cuanto al manejo de herramientas de mano puntiagudas, metálicas o similares, y es la inexperiencia en cuanto a su uso, lo que genera un aumento de accidentes menores debido al mal uso de dichas herramientas.

Tabla X. Cuadro de Control y Prevención de riesgos

Control				Prevención
Renglón de trabajo	Tecnología	Medio Ambiente	Laboral o Social	Medidas de prevención
TRABAJOS PRELIMINARES				
Limpieza y chapeo	Inadecuado uso de herramientas de mano (piochas, machete)	Demasiada vegetación. Suelos demasiado saturados o áridos.	Mano de obra no calificada, puede provocar accidentes con herramientas de mano.	Mejorar conocimientos técnicos de la mano de obra no calificada sobre el uso de herramientas de mano.
Trazo y nivelación	Mal trazo de ejes que provoquen errores constructivos.	N/A	N/A	Supervisión obligatoria de profesional de la ingeniería civil para garantizar el trazado constructivo.
Excavación	Uso inadecuado de herramientas de mano (piocha, pala)	Excavaciones demasiado profundas que puedan terminar en deslave, alud, entre otros.	Lesiones lumbares. Accidentes mortales cuando las excavaciones sean profundas.	Mejorar los conocimientos técnicos de la mano de obra no calificada sobre el uso de herramientas de mano, y sobre la salud y seguridad ocupacional en ambientes reducidos o con riesgo.

Continuación de la tabla X.

CIMENTACIÓN				
Zapatas	Mal conformación de concreto armado.	Precipitación que pueda inutilizar los materiales.	N/A	Prever mediante tecnología apropiada el probable estado del clima. Mejorar los conocimientos técnicos de la mano de obra no calificada.
Cimiento corrido				
INSTALACIÓN HIDROSANITARIAS				
Agua potable				
Instalación de acometida	Instalación de las válvulas correctas.	N/A	N/A	Mejorar conocimiento técnicos de la mano de obra no calificada.
Zanjeo y relleno	Mal conocimiento de la resistencia de los materiales, que puede ocasionar pérdida de los mismos.	N/A	N/A	Se debe mejorar el conocimiento técnico en cuanto a las propiedades resistivas de los materiales de construcción.
Colocación de tubería	Desconocimiento de las características mecánicas de los materiales de construcción.	N/A	N/A	

Continuación de la tabla X.

Drenaje				
Zanjeo y relleno	Mal conocimiento de la resistencia de los materiales, que puede ocasionar pérdida de los mismos.	N/A	N/A	Se debe mejorar el conocimiento técnico en cuanto a las propiedades resistivas de los materiales de construcción.
Colocación de tubería	Desconocimiento de las características mecánicas de los materiales de construcción.	N/A	N/A	
ESTRUCTURAS PRINCIPALES				
Levantado de muro	Uso de materiales inapropiados para construcción de viviendas.	N/A	Posibles lesiones lumbares, debido a la carga de unidades de mampostería.	Mejorar el conocimiento técnico sobre materiales de construcción conforme la normativa técnica vigente. Proporcionar equipo de seguridad industrial.
Columnas	Inadecuada fundición de columnas, dejando posibles desplomes no permitidos.	N/A	N/A	Mejorar las capacidades prácticas en cuanto a la fundición de columnas a plomo.

Continuación de la tabla X.

Soleras	Inadecuada fundición de soleras, dejando posibles desniveles no permitidos.	N/A	N/A	Mejorar las capacidades prácticas en cuanto a la fundición de soleras.
Losa de entepiso y terraza	Inadecuado entarimado, fundición de concreto, emparrillado, tiempo de fraguado y métodos de curación del concreto.	Posibles precipitaciones que puedan ocasionar pérdida de la materia o imposibilitar la fundición de losas.	Lesiones lumbares por el traslado de concreto a alturas. No utilizar arnés de seguridad en alturas.	Mejorar las capacidades teóricas prácticas en cuanto a las actividades básicas del concreto armado, así como proporcionar el equipo necesario de seguridad industrial.
INSTALACIÓN ELÉCTRICAS				
Instalación de acometida	No contar con los conocimientos prácticos en instalaciones eléctricas.	N/A	Posibilidad de descarga eléctrica en tendidos de alta tensión.	Proporcionar equipo de seguridad industrial, así como de conocimientos prácticos avanzados en relación a estudios eléctricos.
Poliducto y alambrado	Colocación de tubería en elementos estructurales.	N/A	N/A	Mejorar los conocimientos técnicos, sobre instalación eléctrica.

Continuación de la tabla X.

ACABADOS				
Repello y cernido	Aplicar repello en sitios donde existen desplomes.	N/A	N/A	Mejorar los conocimientos prácticos del uso de cincos.
Azulejo	Inadecuada colocación de unidades de azulejo o piso cerámico, dejando burbujas de aire debajo de los mismos.	N/A	N/A	Mejorar los conocimientos prácticos de instalación de cerámica.
Piso cerámico				
Puertas y ventanas	Colocación de puertas o ventanas de manera incorrecta, permitiendo el paso del polvo o aire a través de espacio en las orillas de las mismas.	N/A	N/A	Mejorar los conocimientos prácticos de instalación de puertas y ventanas.

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. El riesgo, es posible definirlo como la exposición corta o prolongada a cierto de tipo de amenaza y la vulnerabilidad de repuesta del elemento expuesto; el mismo se encuentra presente en todas las obras de construcción. El control de calidad en las etapas dentro de la construcción de viviendas de block tradicional, es importante ya que constituye el principal recurso disponible para verificar y contratar las mejores manos de obra, así como a los proveedores y utilizar materiales de construcción de óptimas condiciones. La productividad puede definirse como el aumento de eficiencia y eficacia de un trabajo en concreto. En este caso, el mejoramiento del control de calidad y todos los recursos de una construcción promueven la reducción de tiempo de ejecución, de pérdidas materiales y accidentes de trabajo.
2. La OIT, creada en 1919 para estandarizar las condiciones laborales en general, fue el primer paso para una evolución en derechos de los trabajadores y los empleadores. Específicamente en el año 1988, se realizó un convenio entre los países asociados denominado C167 Convenio sobre Seguridad y Salud en la Construcción, el cual entró en vigor en 1991 en Guatemala. Paralelamente en Guatemala, en los artículos 95, 96, 98 y 100 de la Constitución Política de la República se establece la protección de la salud de las personas, independiente de lugar donde se encuentren. Los decretos 1441 y 90-97 aprobados por el Congreso de la República correspondientes al Código Civil y Código de Salud, respectivamente, describen las condiciones laborales y de seguridad que se deben tener en ambientes de trabajo. De igual manera,

el Acuerdo Gubernativo 229-2014 aprobado por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social que detalla aspectos importantes y que se deben cumplir sobre salud y seguridad laboral. Entre las instituciones descentralizadas que tienen injerencia en la prevención de riesgos, cuidado de la salud y seguridad ocupacional, asistencia médica y recomendaciones sobre ambientes de trabajo, se encuentran el IGSS y la CONRED, según el Decreto 295 y 109-96, respectivamente, aprobados por el Congreso de República; cabe destacar que cuentan con reglamentos y normas que aplican en todo el territorio nacional, según características que en ellos se mencionan.

3. Las actividades que representan un riesgo mayor para ocasionar lesiones físicas a los trabajadores dentro de un proyecto de construcción, son el uso de herramientas de mano, principalmente; seguido de sobre-esfuerzos que pueden generar lesiones lumbares, partículas volantes, vehículos motorizados, maquinaria en movimiento, materiales de construcción, entre otros; dicha información fue recopilada conforme las estadísticas internas del IGSS.
4. Actualmente existen modelos para generar planes de estrategia para diferentes frentes o para lograr determinados objetivos. Es por ello que se ha utilizado dicha herramienta de la planeación estratégica para crear un plan básico de control y prevención de riesgos; en dicho plan, es importante haber identificado la totalidad de riesgos presentes y categorizar cada uno de ellos, y posteriormente crear una posible alternativa de solución. Es importante que una de las mayores opciones preventivas para reducir riesgos, es implementar mano de obra calificada y profesionales de la ingeniería civil.

RECOMENDACIONES

1. Conocer los principios básicos de la calidad y la prevención de riesgos importantes, tanto para los profesionales ingenieros civiles, así como para la mano de obra calificada y no calificada, ya que permite mejorar el capital humano de una empresa. De igual manera, la identificación de los riesgos presentes en las obras de construcción ayuda a poder mejorar las condiciones, en cuanto salud y seguridad ocupacional se refiere.
2. Como parte de tener nociones básicas sobre control y prevención de riesgos, así como de poder categorizar estos últimos, es importante conocer la legislación aplicable en la República de Guatemala, considerando el orden jerárquico; en este caso, el Convenio Internacional firmado con la Organización Internacional del Trabajo y la Constitución Política de la República de Guatemala.
3. Se necesitan, mejorar las capacidades teóricas y prácticas de la mano de obra calificada y no calificada para poder realizar proyectos de construcción de viviendas de mejor calidad y durabilidad de los materiales aplicados.
4. Es necesario e imperativo que cada construcción de vivienda por métodos tradicionales, sea supervisada o bien asesorada por un profesional de la ingeniería civil; ya que de esta forma es posible garantizar la inversión económica que una persona en particular pudiera realizar.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALPUCHE, R. El impacto de la calidad total y la productividad en empresas de construcción. [En línea] http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/alpuche_s_r. [Consulta el: 15 de julio de 2015]
2. CARPINTEYRO, A y OLMOS, C. Elaboración de una guía de prevención y control de riesgos en proyectos de construcción. [En línea] http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/carpinteyro_c_a/. [Consulta el: 29 de septiembre de 2015]
3. Congreso de la República de Guatemala. *Decreto 1523 Comisión Guatemalteca de Normalización*. Guatemala: Diario Oficial de Centro América, 1962.
4. Congreso de la República de Guatemala. *Decreto 1441 Código de Trabajo*. Guatemala: Diario Oficial de Centro América, 1947.
5. Congreso de la República de Guatemala. *Decreto 90-97 Código de Salud*. Guatemala: Diario Oficial de Centro América, 1997.
6. Congreso de la República de Guatemala. *Constitución Política de la República de Guatemala*. Guatemala: Diario Oficial de Centro América, 1986.

7. Congreso de la República de Guatemala. *Decreto 109-96 Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres CONRED*. Guatemala: Diario Oficial de Centro América, 1996.
8. Congreso de la República de Guatemala. *Decreto 295 Ley del Seguro Social*. Guatemala: Diario Oficial de Centro América, 1946.
9. Congreso de la República de Guatemala. *Decreto 78-2005 Ley del Sistema Nacional de la Calidad*. Guatemala: Diario Oficial de Centro América, 2005.
10. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. *Acuerdo Gubernativo 01-2010 Norma para la Reducción de Desastres Número UNO*. Guatemala: Diario Oficial de Centro América, 2010.
11. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. *Acuerdo Gubernativo 04-2011 Norma para la Reducción de Desastres Número DOS*. Guatemala: Diario Oficial de Centro América, 2011.
12. GÓMEZ, J. *Vulnerabilidad y medio ambiente*. Chile : Comisión Económica para Latinoamérica y el Caribe, 2001.
13. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. *Acuerdo Gubernativo 1002 Reglamento sobre la protección relativa a accidentes en general*. Guatemala: Diario Oficial de Centro América, 1996.
14. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. *Acuerdo Gubernativo 466 Reglamento de asistencia médica*. Guatemala: Diario Oficial de Centro América, 1967.

15. Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo Gubernativo 229-2014 Seguridad y salud ocupacional*. Guatemala: Diario Oficial de Centro América, 2014.
16. Organización Internacional del Trabajo. *Convenio 167*. Suiza : Organización Internacional del Trabajo, 1988.
17. Organización Internacional del Trabajo. *Perfil Diagnóstico Nacional sobre Condiciones de Trabajo, Salud y Seguridad Ocupacional*. Guatemala: Organización Internacional del Trabajo, 2007.
18. RINGEN, K, SEEGAL, J y WEEK, J. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. [En línea] <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=a981ceffc39a5110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=9f164a7f8a651110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>. [Consulta el: 3 de noviembre de 2015]

