

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY**

CAMPUS MONTERREY

**DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA**



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.**

**PLANEACION DE LA SEGURIDAD EN LA
CONSTRUCCION**

T E S I S

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN INGENIERIA Y ADMINISTRACION
DE LA CONSTRUCCION**

POR:

CRYSTEL GALLI

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 2003

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES
DE MONTERREY**

CAMPUS MONTERREY
DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA



**TECNOLOGICO
DE MONTERREY®**

PLANEACION DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCION

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO
ACADEMICO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIAS ESPECIALIDAD EN
INGENIERÍA Y ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCCION**

POR:

CRYSTEL GALLI

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE 2003

INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS MONTERREY

DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA

Los miembros del comité de tesis recomendamos que el presente proyecto de tesis presentada por la Ing. Crystel Galli sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de Maestro en Ciencias con especialidad en

INGENIERÍA Y ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCCION

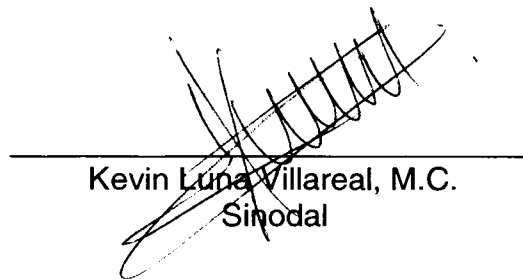
Comité de Tesis:



Salvador García Rodríguez, Ph.D.
Asesor

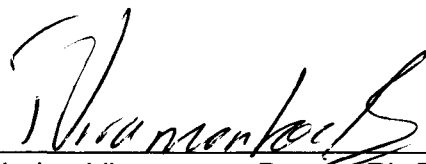


Francisco Carlos Matzenzo Cruz, M.C.
Sinodal



Kevin Luna Villareal, M.C.
Sinodal

Aprobado:



Federico Viramontes Brown, Ph.D.
Director del Programa de Graduados en Ingeniería
Diciembre 2003

DEDICATORIA

- A mis padres y mis hermanas: Laurence y Carine, que me han apoyado y alentado durante la realización de mis estudios en México.
- A Laurence Galli, Delphine Martel y Servine Guichard que han tenido un papel muy importante en el éxito de mi experiencia en México.

AGRADECIMIENTOS

- A Ph.D. Salvador García por acceder a ser mi asesor de tesis y brindarme su dedicación constante durante todo el proceso de realización de la presente tesis
- A Marc Dodemant por guiarme en la selección de mi tema de tesis y proveer de la información necesaria así como de consejos.
- A Martha Loyola por haberme dedicado su tiempo y ayuda para la utilización de un español correcto en la redacción de este documento.

Índice

	Pág.
Introducción	1
<u>Capítulo 1:</u>	
I. Definiciones	4
II. Seguridad en la construcción	5
1. En México	5
2. En Francia	7
3. En los estados Unidos	10
III. Causas y efectos de siniestro en la construcción	11
1. Causas de los accidentes	11
1.1 Causas básicas	12
1.2 Causas inmediatas	12
2. Impactos	17
2.1 Impacto económico	17
2.2 Impacto humano	19
2.3 Impacto social	19
2.4 Impacto legal	20
IV. Conclusión	22

Capítulo 2:

I. Definiciones	24
II. Identificación del riesgo	25
1. Lista de control	25
2. Árbol de causas o de fallas	26
III. Evaluación de los riesgos	28
1. Evaluación Kinney	28
2. Diagnóstico de seguridad del OPPBTP	31
IV. Toma de medidas de prevención	36
V. Gestión de los riesgos	39
VI. Conclusión	40

Capítulo 3:

I. Análisis de los riesgos	41
1. Riesgos inherentes del proceso	41
2. Riesgos del entorno del proceso	44
II. Plan de seguridad	50
1. Prevención de los riesgos de proceso	50
2. Prevención de los riesgos del entorno del proceso	52
3. Recapitulación de las medidas de prevención	53
III. Conclusión	55

Capítulo 4:

I. Procesos de excavación y cimentación	57
1. Planteamiento de la situación	57
2. Descripción de los procesos	57
3. Análisis y prevención de los riesgos	61
II. Proceso de colocación de yeso	72
1. Planteamiento de la situación	72
2. Descripción de los procesos	72
3. Análisis y prevención de los riesgos	74
III. Proceso de impermeabilización	83
1. Planteamiento de la situación	83
2. Descripción de los procesos	83
3. Análisis y prevención de los riesgos	88
IV. Conclusión	99
Conclusión General	100
Recomendaciones finales	102
Anexos	
Bibliografía	

Introducción

I. Antecedentes

La industria de la construcción, es una actividad de gran importancia, por el número poblacional que ocupa y la gravitación que tiene dicha industria en la economía de los países. Sin embargo, en consideración a su número de accidentes por año y a la gravedad de estos, es una de las más peligrosas y mortales.

Esta comprobación representa la razón por la cual muchos países han desarrollado manuales en los cuales se presentan todas las recomendaciones útiles para la prevención de los accidentes de trabajo; y han implementado medidas de seguridad para en principio, permitir la reducción del número de accidentes y su gravedad con el propósito final de alcanzar una tasa de cero accidentes.

Sin embargo, en México, este rubro no es tomado en cuenta. Las empresas no evalúan las ventajas que trae la implementación de medidas de seguridad, razón por la cual no se dan los medios para trabajar de manera eficaz en contra de los accidentes.

II. Objetivos de la investigación

El propósito de la investigación es la realización de una metodología que permitan a las empresas constructoras analizar los riesgos de los diferentes procesos constructivos y de sus entornos así como de planear las medidas de seguridad adecuadas para reducir el número de siniestros.

El análisis de riesgo consiste en identificar los peligros y estimar los riesgos, para los cuales se debe tomar en cuenta la potencial severidad del daño y la probabilidad de que ocurra. Y la planeación de la seguridad consiste en determinar cuales medidas de prevención deben aplicarse.

III. Planteamiento del problema

En México, la seguridad no es tomada en cuenta por las empresas constructoras. En muchas ocasiones, la presión por cumplir con la fecha límite y dentro del presupuesto, causa descuidos con la seguridad.

Sin embargo, es necesario un cambio radical en la manera de pensar, un cambio en el paradigma que nos dice que no importa lo que hagamos, en una construcción siempre habrá accidentes. Los accidentes en la construcción son evitables y la seguridad debe ser un valor, porque todo trabajador tiene derecho a laborar en un ambiente libre de accidentes, de actos y condiciones inseguras. Además un accidente cuesta mucho, tanto en vidas humanas como en cargas financieras: gastos de hospitalización, indemnización, rentas y en el caso de la seguridad social una prima de riesgo más alta.

Sin una administración eficaz de la seguridad en la empresa, el numero de accidentes será muy alto, razón por la cual la presencia de un sistema de gestión de los riesgos es primordial y de suma importancia.

IV. Justificación del problema

La evaluación de riesgos representa el punto de partida para realizar una labor preventiva eficaz en los puestos de trabajo. Es un proceso destinado a obtener la información necesaria para poder adoptar acciones ó medidas preventivas y concretar el tipo de acciones decididas. El fin básico de una evaluación de riesgos es evitar los riesgos y así disminuir considerablemente el número de los accidentes de trabajo.

La implementación de medidas de seguridad en una empresa constructora beneficia tanto a los trabajadores quienes saben que van a tener buenas condiciones de trabajo como a las

empresas constructoras que van a tener una buena imagen acerca de los futuros clientes y de los trabajadores y que van a reducir de manera considerable sus gastos.

V. Estructura de la tesis

Esta tesis está estructurada en cuatro capítulos, donde se persigue como objetivo final proponer formatos que permitan y guíen a las empresas constructoras en la manera de analizar los riesgos y planear las medidas de seguridad a adoptar.

Es por ello que en el primer capítulo se plantea la situación de la industria de la construcción en varios países, y se analizan las causas así como los efectos de los accidentes.

Una vez planteado el problema, se realiza un estudio de diferentes herramientas útiles para identificar los riesgos y evaluarlos, lo que permite después tomar las medidas de prevención adecuadas a los problemas detectados anteriormente y administrar los riesgos, que es presentado en el capítulo 2.

Luego en el capítulo 3, se propone una metodología aplicable en las empresas constructoras de México para analizar los riesgos inherentes del proceso y los del entorno, así como la manera de planear la seguridad.

Finalmente en el capítulo 4, se aplican los formatos establecidos en el capítulo 3 para procesos de construcción con características típicas en la construcción, diferentes uno del otro.

Capítulo 1: Problemática de la Seguridad en la Construcción.

La Industria de la Construcción indiferentemente del país que sea, es una de las más peligrosas y mortales debido al número de accidentes e incidentes que presenta por año. El propósito de este capítulo es analizar la situación actual en diferentes partes del mundo, específicamente en México, Francia y Estados Unidos para ver cuales son las causas y efectos de este tipo de sucesos en el área de la edificación.

I. Definiciones

Un accidente es un evento no deseado que resulta en el daño físico a una persona, y/o un daño a la propiedad.

Un accidente de trabajo es definido según el artículo 474 de la Ley Federal del Trabajo de la forma siguiente:

“Es toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, a la muerte, producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se preste. Quedan incluidos en la definición anterior los accidentes que se produzcan al trasladarse el trabajador directamente de su domicilio al lugar del trabajo y de éste a aquél.”

En el artículo L411-1 del Código de la seguridad Social de Francia, un accidente de trabajo se define de la manera siguiente:

“Se considera como accidente de trabajo, sin importar la causa, el accidente que ha ocurrido por el hecho o en la hora de trabajo a cualquier persona asalariada o trabajando con un cierto título o en cierto lugar para uno o más patrones o jefes de la empresa”.

Incapacidad temporal es la pérdida de facultades o aptitudes que imposibilita parcialmente o totalmente a una persona para desempeñar su trabajo por algún tiempo.

Incapacidad permanente parcial es la disminución de las facultades o aptitudes de una persona para trabajar.

Incapacidad permanente total es la pérdida de facultades o aptitudes de una persona que la imposibilita para desempeñar cualquier trabajo por el resto de su vida.

II. Seguridad en la construcción

A la escala mundial, el riesgo de muerte para los trabajadores dentro de la Industria de la Construcción es 3 veces más alto que para los trabajadores de otros sectores, y el riesgo de lesiones es 2 veces más importante.

1. En México

La información sobre la siniestralidad en el trabajo en México es recopilada en su mayoría por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), ya que el IMSS necesita esta información para ubicar a los patrones en las diferentes clases de riesgo de accidentes y así asignarles la cuota que les corresponde cubrir.

La Industria de la Construcción que es un área peligrosa, con muchos siniestros debido a la panorámica mostrada en sus obras(Ver Anexo 1) se encuentra en la clase V.

Según las tablas estadísticas del IMSS del año 2000(León Torres, 2002) pueden ver que la clase V y más particularmente la Industria de la Construcción tienen un número de casos de riesgos de trabajo (que incluyen accidentes de trabajo, accidentes de trayecto y enfermedades de trabajo) y de accidentes de trabajo importantes.(Ver tabla 1.1)

	Total nacional		Clase V		Industria de la Construcción		
	Número	%	Número	% del total	Número	% de la clase V	%
Riesgos de trabajo	454 089	100	109 994	24	44 999	41	100
Accidentes de trabajo	356 725	79	97 872	27	41 715	43	93

Tabla 1.1: Estadísticas de riesgos de trabajo y accidentes de trabajo en el año 2000.

Dentro de las actividades económicas con un mayor número de accidentes de trabajo la de “Construcciones de obras de infraestructura y edificaciones de obra pública” obtuvo el primer lugar con un total de 22 266 accidentes de trabajo, seguido por la actividad económica de “Construcción de edificaciones exceptuando la obra pública” que obtuvo el tercer lugar con 13 851 accidentes. (Ver tabla 1.2)

	Accidentes de trabajo		Incapacidades permanentes		Defunciones	
	Número	%	Número	%	Número	%
Total nacional	356 725	100	14 202	100	1 299	100
Construcciones de obras de infraestructura y edificaciones de obra pública	22 266	6.2	978	6.9	86	6.6
Construcción de edificación; excepto obra pública	13 851	3.9	608	4.3	86	6.6
Demás actividades económicas dentro de la construcción	5 598	1.6				

Tabla 1.2: Actividades económicas con mayor número de accidentes en el año 2000.

El IMSS realizó también un estudio entre 1996 y 2000 concerniendo los accidentes y enfermedades de trabajo. Durante estos cuatro años, las “Construcciones de obras de infraestructura y edificaciones de obra pública” ocuparon el primer lugar y “Construcción de edificaciones exceptuando la obra pública” ocuparon el tercer lugar. (Ver tabla 1.3)

	1996		1997		1998		1999		2000	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Total nacional	324 497	100	343 642	100	330 379	100	341 974	100	362 282	100
Construcciones de obras de infraestructura y edificaciones de obra pública	15 602	4.8	14 357	4.2	19 155	5.8	20 178	5.9	22 411	6.2
Construcción de edificación; excepto obra pública	18 551	5.7	13 598	4	16 116	4.9	15 125	4.4	13 907	3.8

Tabla 1.3: Comparativa de los accidentes y enfermedades de trabajo de 1996 al 2000.

Sobre este periodo, se observa un incremento del numero de accidentes y enfermedades de trabajo en las “Construcciones de obras de infraestructura y edificaciones de obra pública” de 15 602 en 1996 a 22 411 en 200; y para la “Construcción de edificaciones exceptuando la obra pública” se observo el contrario, un decremento de 18 551 casos a 13 907.

2. En Francia

En Francia, la Caja Nacional de Seguro de Enfermedad realiza estadísticas detalladas de los accidentes de trabajo, lo que permite conocer los principales indicadores de siniestralidad con un alto grado de confianza.

Desde 1995, la disminución del número de accidentes en la Industria de la Construcción es muy alentador (-32% para los accidentes con incapacidad permanente o muerte); el creciente interés dedicado a la prevención de los riesgos profesionales contribuye sin duda a esta disminución. Sin embargo, la Industria de la Construcción es una de las áreas de mayor peligro, razón por la cual el OPPBTP (Organismo Profesional de Prevención dentro de la Industria de la Construcción) incita más que nunca a las empresas a perseverar en su compromiso referente a la seguridad.

Cada año se realiza un estudio estadístico con respecto a los accidentes dentro de todas las ramas de la industria; lo que nos permite ver cuan alta es la siniestralidad en la Industria de la Construcción en comparación a los otros sectores. (Voisin, 2000 y 2002) Esto se lo puede ver plasmado en los estudios de los años 1997 y 1999, mostrados en la tabla 1.4.

	En todo tipo de industria (millones)		Industria de la Construcción (millones)		% representado por la construcción y obras públicas	
	1997	1999	1997	1999	1997	1999
Número de asalariados	14.5	15.8	1.06	1.12	7.30%	7.10%
Número de accidentes con interrupción de trabajo	658 551	701 175	119 013	119 828	18%	17.10%
Número de accidentes con renta	45 579	45 254	10 449	9 882	23%	21.80%
Número de accidentes mortales	690	717	176	155	26%	21.60%

Tabla 1.4: Estudio estadístico de accidentes dentro de la Industria de los años 1997 y 1999.

Según este estudio, aparece claramente que la Industria de la Construcción presenta muchos accidentes. En 1997 el porcentaje del número de accidentes dentro de la construcción es de entre 2.46 y 3.56 veces más alto que el porcentaje del número de sus trabajadores; y para el año 1999, este rango es entre 2.44 y 3.08. Aunque todavía el número de accidentes es alto, se nota una mejora en la disminución de la frecuencia de los accidentes.

Para poder detectar las áreas más débiles de la seguridad dentro de la construcción, este estudio cuenta también con estadísticas técnicas que reparten los accidentes según los elementos materiales. (Ver tabla 1.5). Entre 1997 y 1999, podemos observar que los elementos materiales en los cuales ocurre el mayor número de accidentes son los mismos para los dos años. Para los accidentes con suspensión de trabajo, las caídas de misma altura o con desnivelación, y los objetos en manipulación representan aproximadamente 65% de los accidentes. Para los accidentes mortales, las caídas de personas con desnivelación y los debidos a los vehículos alcanzan más de 55%.

Elementos Materiales	Accidentes con Suspensión de trabajo				Accidentes Mortales			
	1997		1999		1997		1999	
	Numero	%	Numero	%	Numero	%	Numero	%
Caídas de misma altura	23 995	20.2	24 973	20.8	3	1.7	2	1.3
Caída de personas con desnivelación	22 351	18.8	21 328	17.8	59	33.5	47	30.3
Objetos en manipulación	30 912	26	31 369	26.2	6	3.4	2	1.3
Objetos transportados manualmente	8 538	7.2	8 238	6.9	1	0.6	1	0.6
Objetos, masas en movimiento accidental	10 141	8.5	10 057	8.4	20	11.4	17	11
Andamios y transportador	1 036	0.9	1 257	1	10	5.7	13	8.4
Vehículos	2 484	2.1	2 359	2	33	18.8	37	23.9
Sierra para metales y leña	1 561	1.3	1 557	1.3	0	0	1	0.6
Maquina de leña	675	0.6	606	0.5	0	0	0	0
Material de soldadura	639	0.5	596	0.5	1	0.6	0	0
Material de excavación	654	0.5	590	0.5	10	5.7	7	4.5
Herramientas mecánicas tenidos o guiados a mano	2 770	2.3	2 737	2.3	1	0.6	0	0
Herramientas individuales a mano	7 211	6.1	7 572	6.3	0	0	0	0
Aparatos utilizando productos tóxicos	747	0.6	734	0.6	0	0	0	0
Electricidad	277	0.2	238	0.2	7	4	4	2.6
Diversos y no clasificados	5 022	4.2	5 617	4.7	25	14.2	24	15.5
Total	119 013	100	119 828	100	176	100	155	100

Tabla 1.5: Estadísticas de accidentes por elementos materiales de los años 1997 y 1999.

Para caracterizar la accidentalidad, se usa también indicadores como: (Voisin, 2000 y 2002)

- **La tasa de frecuencia**, que es el número de accidentes de trabajo por millones de horas trabajadas.
- **La tasa de gravedad**, que es el número de días calendarios perdidos por mil horas trabajadas.
- **El índice de frecuencia**, que es el número de accidentes del trabajo con interrupción de trabajo por miles de asalariados.

	Conjunto de actividades		Construcción y Obras Públicas	
	1997	1999	1997	1999
Tasa de Frecuencia	24.9	24.4	60.3	58.4
Tasa de Gravedad	0.97	0.98	2.93	2.85
Índice de Frecuencia	45.4	44.5	112.8	106.9

Tabla 1.6: Indicadores de accidentabilidad de los años 1997 y 1999.

Por otro lado, en promedio un obrero tiene siete accidentes con interrupción de trabajo en su vida profesional y un trabajador sobre dos se retira minusválido. (Fraisse, 2001)

3. En los Estados Unidos

En los Estados Unidos, la Industria de la Construcción es una de las áreas que mayor índices de accidentes presenta, aproximadamente 1050 trabajadores mueren en las obras cada año. Aunque el empleo dentro de la construcción es el 5% de la mano de obra total del país, las lesiones representan más del 17% de las muertes en el área ocupacional. Un trabajador sobre siete sufre heridas cada año y uno sobre catorce sufre una lesión que inhabilita. (Reese, 1999)

En 1990, la OSHA analizo los accidentes ocurridos durante el periodo 1985 y 1989 lo que permitió de descubrir las causas más frecuentes de muerte y lesión en la Industria de la Construcción. (Ver tablas 1.7 y 1.8)

	Caídas	Golpes	Atrapado por/entre	Electrocución
% Accidentes mortales	33%	22%	18%	17%

Tabla 1.7: Estadísticas de accidentes mortales realizadas en el año 1990, referentes a los años 1985-1989.

	Sobrefatiga	Golpes	Caídas de altura	Otros factores
% Accidentes con lesiones	24%	22%	14%	40%

Tabla 1.8: Estadísticas de accidentes con lesiones realizadas en el año 1990, referentes a los años 1985-1989.

Como otros factores que generan lesiones, podemos incluir los choques contra algo, las caídas de mismo nivel, las reacciones corporales, el quedar atrapado por o entre y las fricciones.

III. Causas y efectos de siniestro en la construcción

Un accidente no es una casualidad, pero es causado. Un accidente ocurre, no porque tenga que ocurrir, sino porque existe una causa que lo motiva. Creer que un accidente es inevitable y que ocurre debido a la fatalidad, es un grave error. A continuación analizaremos las causas que motivan un accidente, y los efectos del mismo.

Los trabajadores que no conocen y no entienden las casualidades asociadas con su trabajo y el sitio de su trabajo están más expuesto a ser lesionados que los que están informados. Estas personas que no ejecutan su trabajo de manera segura son un peligro para ellos mismos y sus compañeros, razón por la cual es muy importante determinar las causas exactas de los accidentes. (Kennedy, 1997)

1. Causas de los accidentes

Las causas de un accidente pueden clasificarse en dos categorías: básicas e inmediatas. Localizar y eliminar las causas básicas de un accidente es fundamental, porque si solo se actúa sobre las causas inmediatas los accidentes volverán a producirse de nuevo.

1.1 Causas básicas

Las causas básicas pueden dividirse en factores personales y factores del trabajo. (León Torres, 2002). Los más comunes son:

- **Factores personales:**
 - Falta de conocimiento o de capacidad para desarrollar el trabajo
 - Falta de motivación
 - Tratar de ahorrar tiempo o esfuerzo y/o evitar incomodidades
 - Lograr la atención de los demás, expresar hostilidades
 - Existencia de problemas o defectos físicos o mentales

- **Factores de trabajo:**
 - Falta de normas de trabajo o normas de trabajo inadecuadas
 - Diseño o mantenimiento inadecuado de las máquinas y equipos
 - Hábitos de trabajo incorrectos
 - Uso y desgaste normal de equipos y herramientas
 - Uso anormal e incorrecto de equipos, herramientas e instalaciones

Las causas básicas, designadas como factores personales, explican las razones por las cuales la gente no actúa como debe; y las de factores de trabajo explican por qué existen o se crean condiciones inmediatas.

1.2 Causas inmediatas

Existen dos tipos de causas inmediatas que provocan un accidente: los actos inseguros y las condiciones inseguras. La mayor parte de los accidentes son causados por la combinación de estos dos elementos.

- **Acto inseguro**

Un acto inseguro es la violación de un procedimiento o práctica segura comúnmente aceptada.

Se dice que un trabajador ha cometido un acto peligroso o inseguro cuando por imprudencia, ignorancia o defectuoso estado físico (circunstancial o permanente), un trabajador efectúa una maniobra que causa o puede causar un accidente. Los actos inseguros son los causantes de hasta un 75-85 por ciento de los accidentes. (Espeso Santiago,1999)

Algunos ejemplos de actos inseguros son: (Novelo Barrón, 1998)

- Operar sin autorización, o sin experiencia maquinaria, equipo o herramienta.
- No accionar dispositivos de alarmas
- Operar a una velocidad inadecuada los vehículos
- Poner fuera de servicio los dispositivos de seguridad
- Cargo o ubicación incorrecto (Ver figura 1.1)
- No usar el equipo de protección personal (Ver figura 1.2)
- Usar equipo defectuoso (Ver figura 1.3)
- Levantamiento incorrecto de cosas pesadas
- Adoptar una posición corporal incorrecta (Ver figura 1.4)



Figura 1.1: Cargo incorrecto.
(Logé, 2000)



Figura 1.2: No usar el equipo de protección personal.
(GTM, 2003)

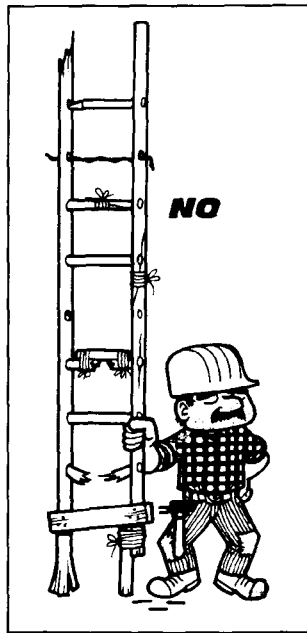


Figura 1.3: Usar equipo defectuoso.
(Logé, 2000)

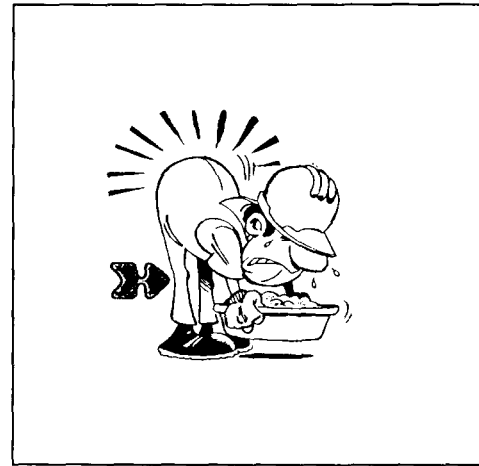


Figura 1.4: Adoptar una posición corporal incorrecta.
(GTM, 2003)

- **Condición insegura**

Una condición insegura es un estado físico o ambiental arriesgado que puede conducir a un accidente. Y como las condiciones del sitio de trabajo pueden cambiar muy rápidamente, los riesgos potenciales deben ser registrados cada día o más frecuentemente.

Algunos ejemplos de condiciones inseguras son: (Novelo Barrón, 1998)

- Resguardos y protección inadecuados (Ver figura 1.5)
- Elementos, equipos y materiales defectuosos
- Congestionamiento o aglomeración de materiales (Ver figura 1.6)
- Sistema inadecuado de alarmas
- Peligro de incendios o explosiones
- Ruido excesivo (Ver figura 1.7)
- Iluminación o ventilación inadecuada
- Andamios inseguros (Ver figura 1.8)
- Escaleras inseguras (Ver figura 1.9)
- Falta de un reglamento de seguridad

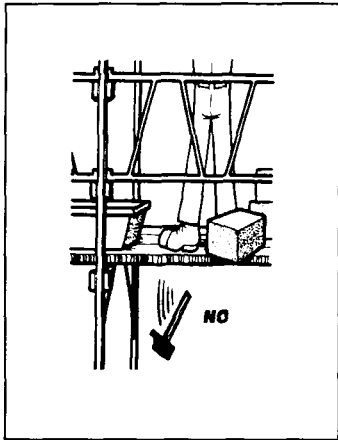


Figura 1.5: Protección inadecuada.
(Logé, 2000)

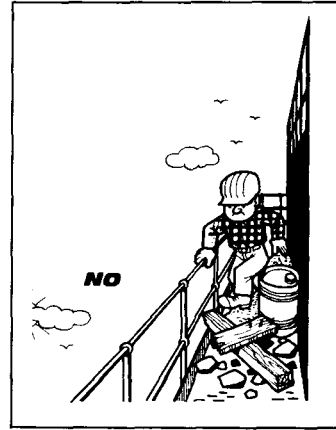


Figura 1.6: Aglomeración de materiales.
(Logé, 2000)

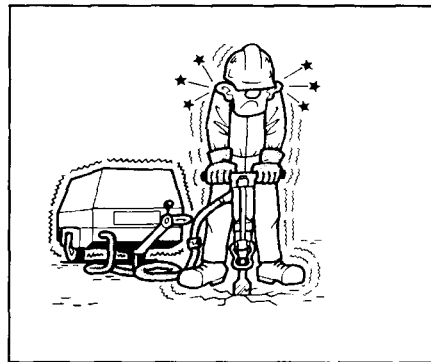


Figura 1.7: Ruido excesivo.
(GTM, 2003)

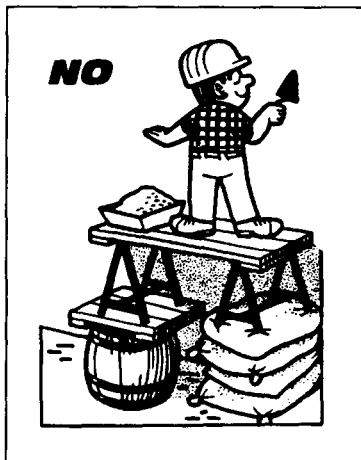


Figura 1.8: Andamio inseguro.
(Logé, 2000)

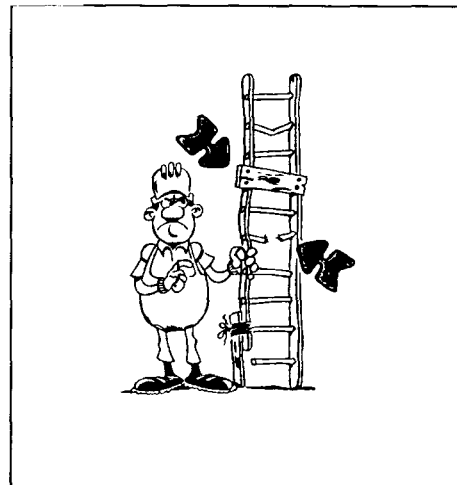


Figura 1.9: Escalera insegura.
(GTM, 2003)

Un accidente es entonces el resultado de uno o ambos de los siguientes elementos: actos inseguros y/o condiciones inseguras. Sin embargo antes de llegar a un accidente, generalmente muchos incidentes ocurrieron. Los incidentes son un conjunto de elementos perturbadores anormales que no provocaron daños a los hombres pero que no resultan de un funcionamiento normal de la actividad.

Un accidente grave es generalmente el resultado de un número importante de operaciones o situaciones peligrosas. En efecto, si un accidente grave ocurre, otro número de accidentes menos importantes hubieran podido suceder. Se ha demostrado que en una empresa en la cual pasa una sola lesión grave o mortal, diez lesiones con incapacidad temporal, treinta accidentes con daños materiales y seiscientos incidentes fueron registrados. (Ver figura 1.10) (Fraisie, 2001)

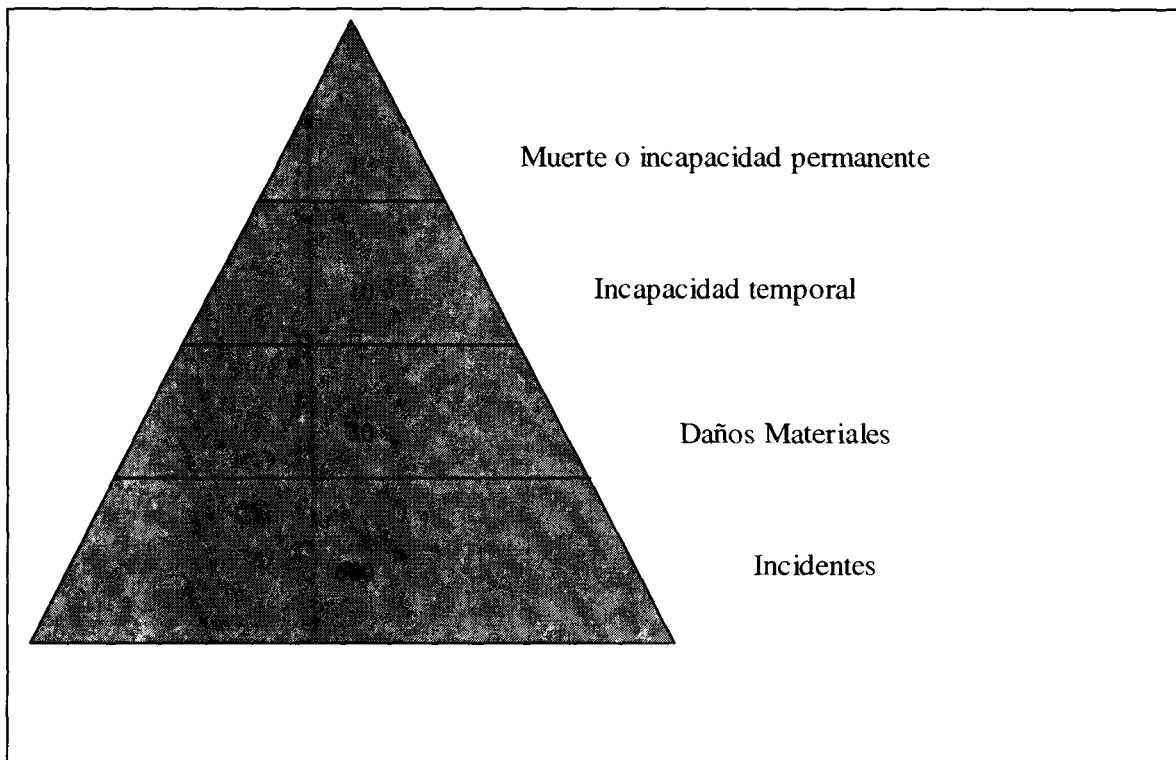


Figura 1.10: Estudio de las proporciones de accidentes.

2. Impactos

2.1 Impacto económico

La ocurrencia de los accidentes en la industria de la construcción tiene un alto costo en término de dinero para la empresa, porque implican: (Luna Quirino, 2000)

- Cotización elevada en la rama de riesgos de trabajo
- Incremento de los costos directos del producto o servicio
- Menores utilidades
- Disminución de la capacidad económica de la empresa
- Tiempo perdido de la jornada laboral:
- Costo del tiempo perdido por el lesionado
- Costo del tiempo perdido por las personas que auxilian al lesionado
 - Costo de los salarios pagadas a supervisores y personal durante el tiempo que se le requirió en actividades motivadas por el accidente
 - Costo del tiempo empleado por la gerencia y por empleados administrativos en investigación y gestión de indemnización
- Daños a las instalaciones, maquinaria y herramientas
- Perdidas totales o parciales de materiales, sub-componentes o componentes
- Deterioro en el ritmo del proceso, debido al accidente y las capacidades del trabajador
- Disminución de calidad y productividad
- Incumplimiento de contratos
- Perdida de mercado
- Contratación de personal menos calificado o experimentado para sustituir al lesionado
- Tiempo invertido para capacitación y adiestramiento de nueva personal
- Gastos relacionados con la atención medica necesaria para el lesionado:
 - Asistencia medica y quirúrgica
 - Rehabilitación
 - Hospitalización

- Medicamentos y materiales de curación
- Aparatos de prótesis
- Indemnizaciones
 - Incapacidades (parciales, temporales y permanentes)
 - Ayudas, pensiones y beneficios a los cuales el lesionado tiene derecho

Un accidente tiene también impactos económicos importantes en la vida del trabajador y de su familia, porque:

- La escasa cuantía del monto de las pensiones concedidas por la Ley del Seguro Social desde 1973.
- El escaso o prácticamente nulo poder de adquisitivo del trabajador con el monto de la pensión correspondiente
- Reducción de las prestaciones económicas directas
- Pérdida de horas extraordinarias

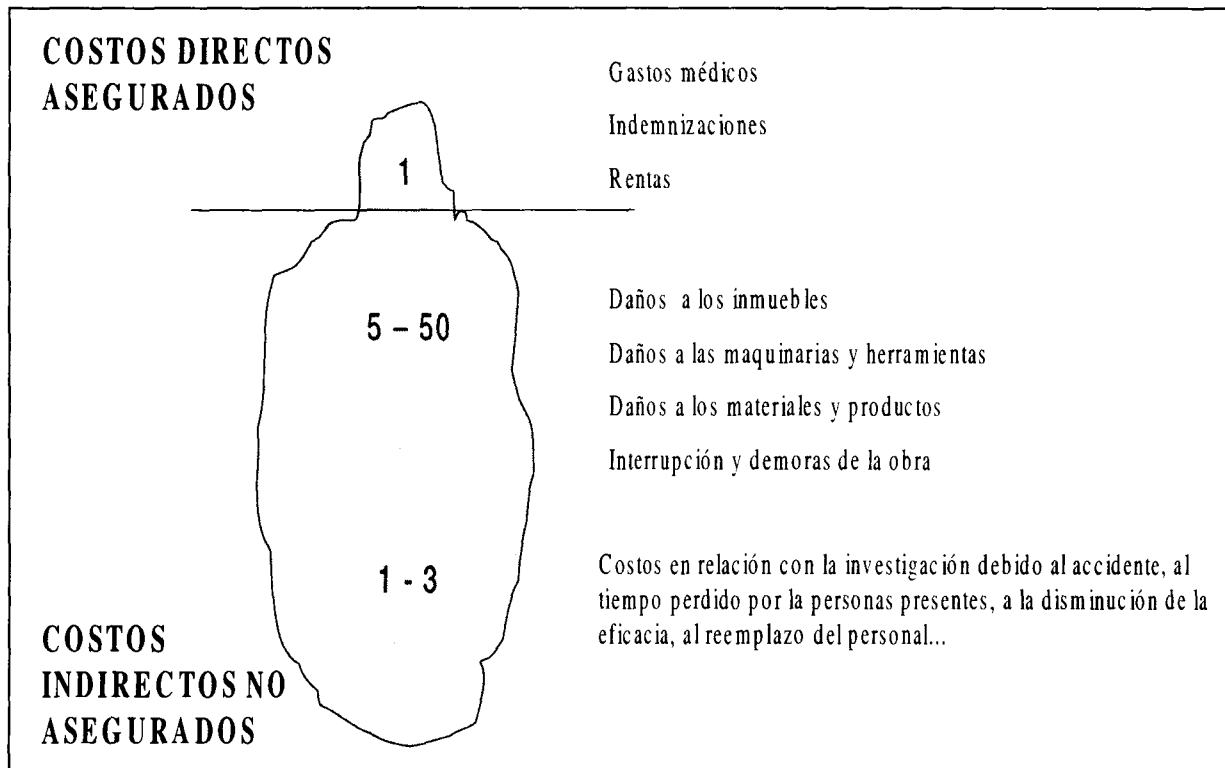


Figura 1.11: Teoría del Iceberg.

2.2 Impacto humano

El trabajo permite a una persona de asegurar su subsistencia y la de su familia, de realizarse siendo productivo, de dar un sentido a su vida y conservar su salud tanto física como psicológica. El trabajo es el motor y reflejo de nuestro desarrollo psicológico. Entonces, cuando ocurre un accidente, las consecuencias sobre esta persona son muy importantes.

En efecto, un accidente que afecta a una persona, causa sobre sus organismos lesiones que producen dolores y padecimientos varios, los cuales pueden tener larga duración o incluso dejar secuelas para toda la vida. Esto también repercute psíquicamente, ya que la persona afectada reconoce que su incapacidad o lesión es motivo de reducción de sus ingresos, y por lo tanto su familia queda menos protegida que antes.

Además esta persona al tener una interrupción de trabajo, pierde los puntos de referencia de su día, su rutina de vida cambia y a la larga va a aburrirse por no tener nada que hacer debido al reposo por su incapacidad. Este cambio de estatus va a provocar también una disminución de su propia estima.

2.3 Impacto social

Para contratar y conservar jóvenes en la industria de la construcción, es imperativo ofrecer un completo desarrollo en la empresa y condiciones de trabajo adecuadas al siglo XXI. (Fraisie, 2001)

La vida de cualquier persona es única y tiene un valor a respetar, razón por la cual las empresas deben poner a disposición de los trabajadores los medios necesarios para que los trabajadores puedan sentirse bien en su trabajo y tengan ganas de ir a laborar. Esto también abarca a la igualdad de derechos y obligaciones en cuanto a la salud y bienestar, basándose en el principio de que el más fuerte ayude al más débil.

2.4 Impacto legal

El impacto legal es diferente en cada país, sin embargo en cualquier país que ocurre un caso de un accidente, las empresas tienen que justificarse desde punto de vista legal.

- **En México**

Se tiene un nuevo enfoque respecto a la forma de tasar las cuotas del IMSS, razón por la cual la Ley del Seguro Social en México fue recientemente actualizada en 1997, orientada más hacia que el patrón que tenga más siniestros en su nómina pague más, y beneficiar al que tenga menos. (León Torres, 2002)

La cuota base se obtiene como un factor del salario base, clasificando a los patrones del 1 al 5, donde el 5 es la clasificación de mayor riesgo y la que paga más. Automáticamente al dar de alta una empresa constructora, se le asigna el número 5. Dentro de cada clasificación existe además una categorización, que consiste en un porcentaje del salario base, el cual hay que pagar como cuota adicional a una base establecida. Esta categorización varía entre 0.35% y 10.04%, y el caso de la Industria de la Construcción le pertenece a la cuota alta. Solo después de 6 meses de iniciadas las operaciones de una empresa, esta puede reclamar una disminución basándose en el registro de los accidentes ocurridos durante este periodo, y así sucesivamente para los periodos subsecuentes. Actualmente el IMSS planea dar de alta un sistema de verificación de la seguridad de los proyectos, mediante cuadrillas de peritos en seguridad. (León Torres, 2002)

- **En Francia**

Las cotizaciones para los accidentes de trabajo dependen del tamaño de la empresa y se calculan cada año, para seguir la evolución del riesgo. Sin embargo, los resultados financieros tomado en cuenta son los de los tres últimos años para nivelar las variaciones. Esta tasa de cotización es directamente vinculada al monto de los gastos ocasionados por los accidentes de

trabajo y enfermedades profesionales ocurridos en la empresa. Esta cotización para los accidentes de trabajo es una incitación financiera a tener menos accidentes y a prevenir los accidentes.

Existen otras incitaciones financieras que permiten tomar en cuenta un esfuerzo particular en el campo de la prevención:

- La Caja Regional del Seguro de Enfermedad puede conceder una disminución de la tasa de cotización para los accidentes de trabajo de 25% para haber obtenido buenos resultados concerniendo el número de accidentes.
- La Caja Regional del Seguro de Enfermedad puede también otorgar subvenciones o adelantos susceptibles de ser transformados parcialmente o totalmente en ayudas para facilitar la realización de instalaciones que aseguran una mejor protección.
- La Caja Regional del Seguro de Enfermedad puede también imponer una cotización extraordinaria para cubrir riesgos excepcionales presentados por una explotación. La tasa de cotización extraordinaria puede alcanzar entre 25% y 200% de la cotización normal. (Voisin, 2000 y 2002)

Las penas máximas incurridas en consecuencia a un accidente del trabajo son:

- Accidente con interrupción inferior a 3 meses: 1 año de cárcel y 17 325 \$ de multa
- Accidente con interrupción superior a 3 meses: 3 años de cárcel y 51 970 \$ de multa
- Accidente mortal: 5 años de cárcel y 86 620 \$ de multa (Fraisse, 2001)

IV. Conclusión

Como lo hemos visto anteriormente, la Industria de la Construcción cuenta con un número alto de accidentes; y estos no son el resultado de un azar pero si de una cadena de acontecimientos.

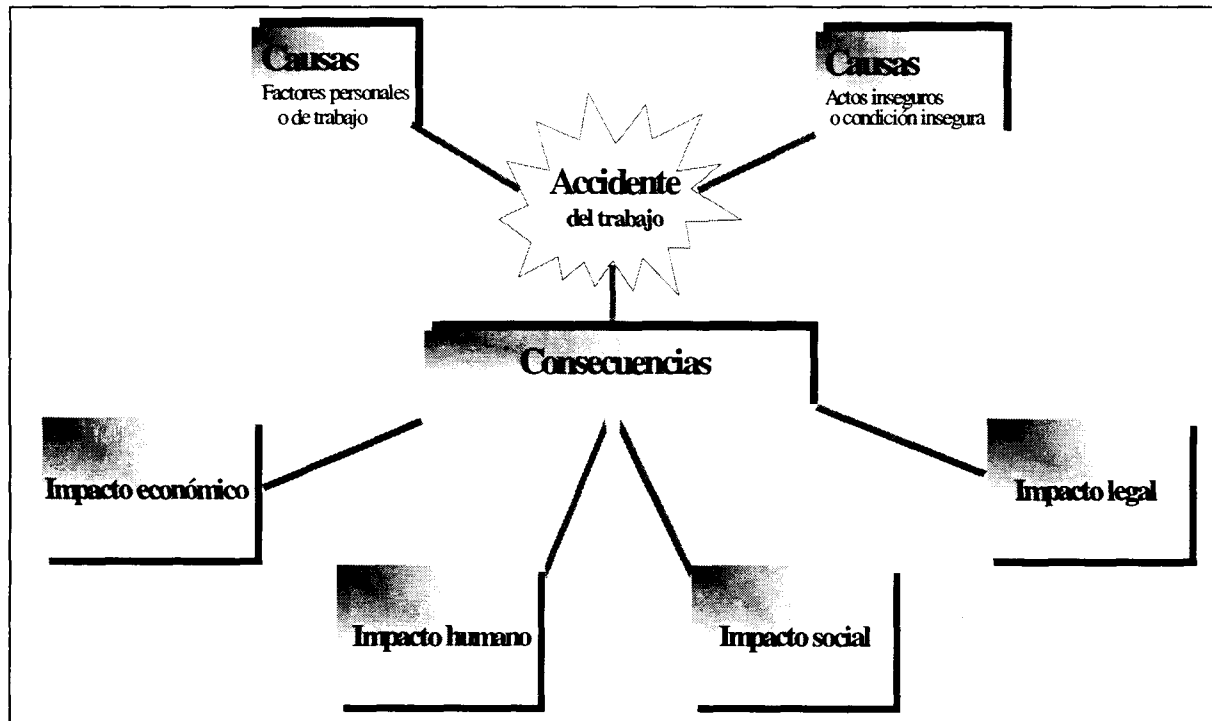


Figura 1.12: Cadena de acontecimientos que provocan un accidente

Debido a la importancia de las consecuencias de los accidentes, el análisis de riesgo y la prevención son necesarios para reducir costos, plazos de ejecución; aumentar la productividad, la eficiencia. De esta manera tendremos un buen clima laboral y mejoramos la imagen de la empresa.

En el siguiente capítulo se mencionan algunas de las herramientas con las que se puede evaluar y planificar la seguridad en los proyectos de construcción.

Capítulo 2: Herramientas para evaluar y planificar la seguridad en un proyecto de construcción.

El análisis de riesgo se basa en cuatro etapas principales: (Fraisse, 2001)

- Identificación de riesgo
- Evaluación y cuantificación de riesgo
- Medidas de prevención
- Gestión

Estas etapas se encuentran representadas gráficamente en la figura 2.1 mostrada a continuación:

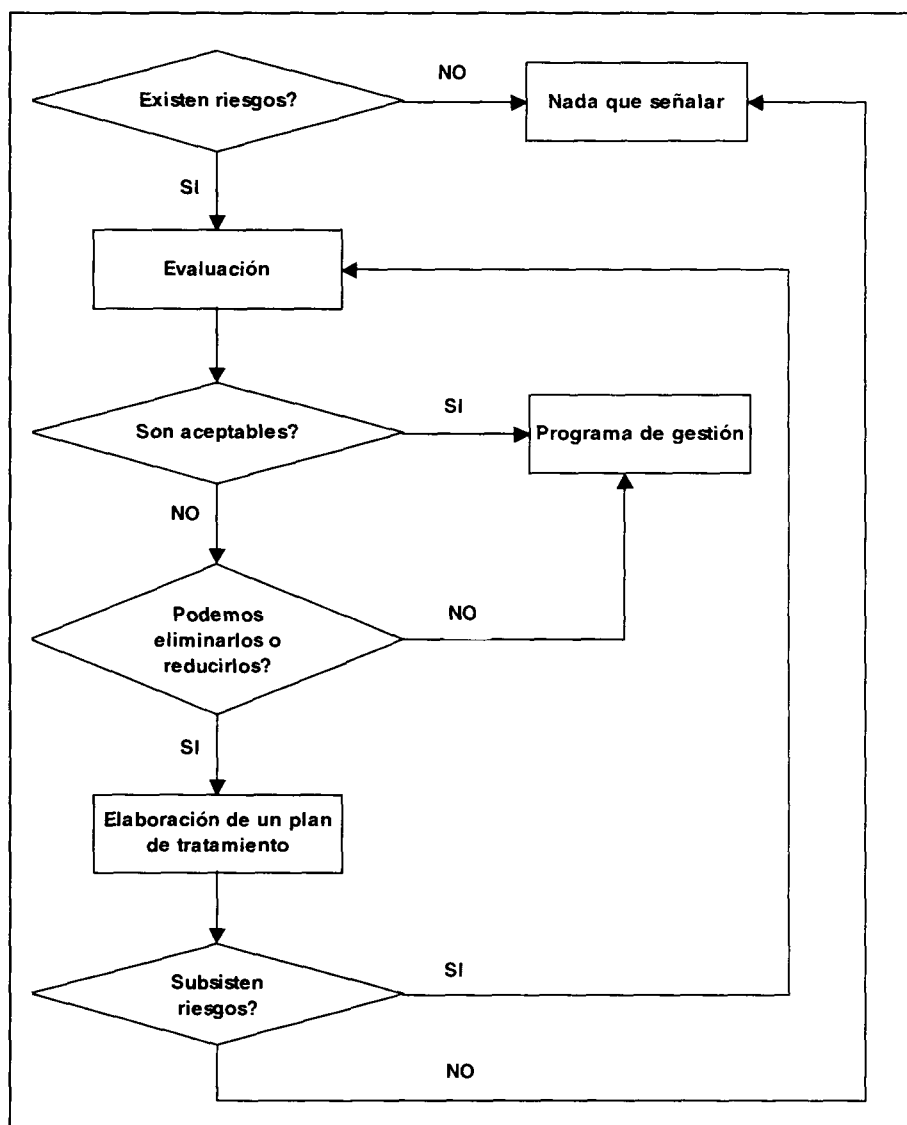


Figura 2.1: Esquema de la administración de riesgo.

I. Definiciones

Para una mayor comprensión de la terminología usada en la realización de este documento a continuación se definirán algunas palabras consideradas de vital importancia, con la finalidad de brindar una mejor panorámica del tema de evaluación y planeación de la seguridad.

Peligro: existe un peligro cuando un material, un producto, una situación, un modo operatorio o una organización es capaz de provocar un daño de manera inmediata o a largo plazo.

Riesgo: es la combinación entre la importancia de un peligro y la probabilidad de ocurrencia del mismo. Esta probabilidad depende de la frecuencia de exposición de los trabajadores a la situación de peligro y de las medidas de prevención y de protección tomadas.

Frecuencia de exposición: Número de veces en las cuales un trabajador está expuesto a una situación de peligro, esta puede ser permanente, frecuente, intermitente y ocasional.

Identificación de un riesgo: es la ubicación de la propiedad o la capacidad intrínseca de un lugar, equipo, sustancia, procedimiento, método, organización de trabajo, etc. de causar un daño para la salud de los trabajadores.

Evaluación de los riesgos: es entender y estimar los riesgos que pueden tener consecuencias sobre la salud y seguridad de los trabajadores dentro de todos los aspectos vinculados al trabajo.

Estimación o cuantificación de los riesgos: es la definición de criterios de apreciación resultantes del análisis de las condiciones de exposición a los riesgos (frecuencia de exposición, la gravedad considerada de las consecuencias, la probabilidad de ocurrencia de los accidentes, etc.).

Prevención de riesgos: es una técnica orientada a reconocer, evaluar y controlar los riesgos ambientales que pueden ocasionar accidentes y/o enfermedades profesionales.

Medidas de prevención: medidas tomadas con el propósito de eliminar los riesgos, si esto no es posible por lo menos reducirlos.

Gestión de los riesgos: es la elaboración de un plan de acción según las prioridades establecidas entre las medidas de prevención determinadas sobre la base de la estimación de los riesgos.

II. Identificación del riesgo

Existen diferentes métodos que ayudan a la identificación de los riesgos; como son los métodos a priori o previos, entre los cuales tenemos a la lista de control, y los métodos a posteriori, dentro de los cuales está el diagrama de árbol de causa y efecto que analiza el accidente o incidente.

1. Lista de control

(http://www.aaa.lu/f_produits_information/evaluation_du_risque/pdf/facteurs_de_risque.pdf)

Una lista de control es una lista enumerada punto a punto, de los factores y situaciones a controlar por puesto de trabajo o equipo de trabajo especial. (Ver Anexo 2) Algunas listas de control pueden ser aplicadas a todas las funciones y tipos de trabajo en la empresa, mientras que otras son diseñadas para funciones determinadas. Estas últimas deben ser adaptadas a las especificaciones de la empresa y por tanto creadas internamente por cada compañía.

2. **Árbol de causas o de fallas** (Fraisie, 2001)

El árbol de causas o fallas consiste en realizar un análisis por deducción de un evento no deseado, tomado como punto de partida. Es un instrumento optimizado para la determinación de los caminos críticos de un sistema.

Este método comprende en un diagrama lógico representado en forma de árbol que se compone inicialmente por el acontecimiento no deseado. Los eventos que inmediatamente le preceden son investigados y registrados; y para cada uno de estos eventos, se buscan nuevos eventos que le preceden, y así sucesivamente. De esta manera, el árbol es creado paso a paso, obteniendo en su base un conjunto de eventos considerados como elementales. La probabilidad en la cual cada uno de estos eventos corre el riesgo de producirse se expresa por medio de un factor de probabilidad. La suma del producto de todos estos factores de probabilidad da como resultado la probabilidad final que corresponde al surgimiento del evento no deseado.

El método de árbol de causas se utiliza para analizar los accidentes laborales. Su aplicación exige remontarse a un tiempo, más lejano, siendo esta su gran ventaja en comparación de cómo se realiza la secuencia de factores que causaron un accidente a través de otros métodos. Este método toma en cuenta tantos factores de accidente como sea posible, permitiendo ampliar considerablemente los conocimientos sobre cada fenómeno analizado. (Ver figura 2.2)

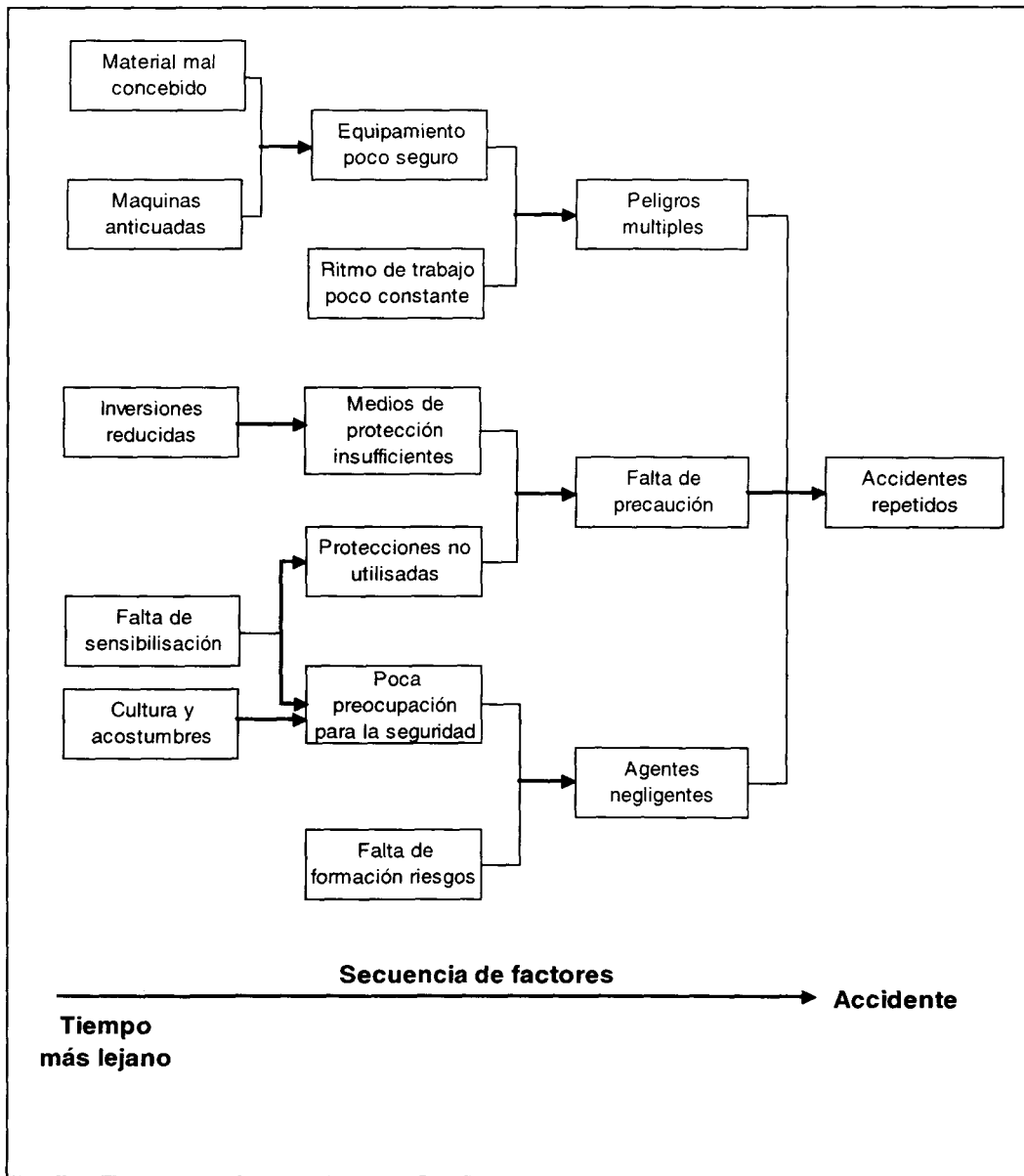


Figura 2.2: Ejemplo de un árbol de causas.

III. Evaluación de los riesgos

Después de haber identificado el riesgo, es necesario cuantificarlo para determinar su probabilidad de ocurrencia y su impacto. Esta etapa consiste en valorar el riesgo tomando en cuenta la eficiencia de las medidas de prevención existentes.

En la estimación de la importancia de un riesgo, se determina la magnitud de la gravedad del daño susceptible de resultar y la probabilidad según la cual éste corre el riesgo de ocurrir. Para ello se emplean métodos que permiten realizar esta evaluación, de los cuales abordaremos a continuación aquellos que comúnmente son usados en la Industria de la Construcción.

1. Evaluación KINNEY

(http://www.md.ucl.ac.be/hytr/new/Download/brochure_deparis_18dec2002.pdf)

En muchos casos, la evaluación de un riesgo puede realizarse de manera muy simple, para lo cual utilizamos el método de Kinney. (Ver Figura 2.3).

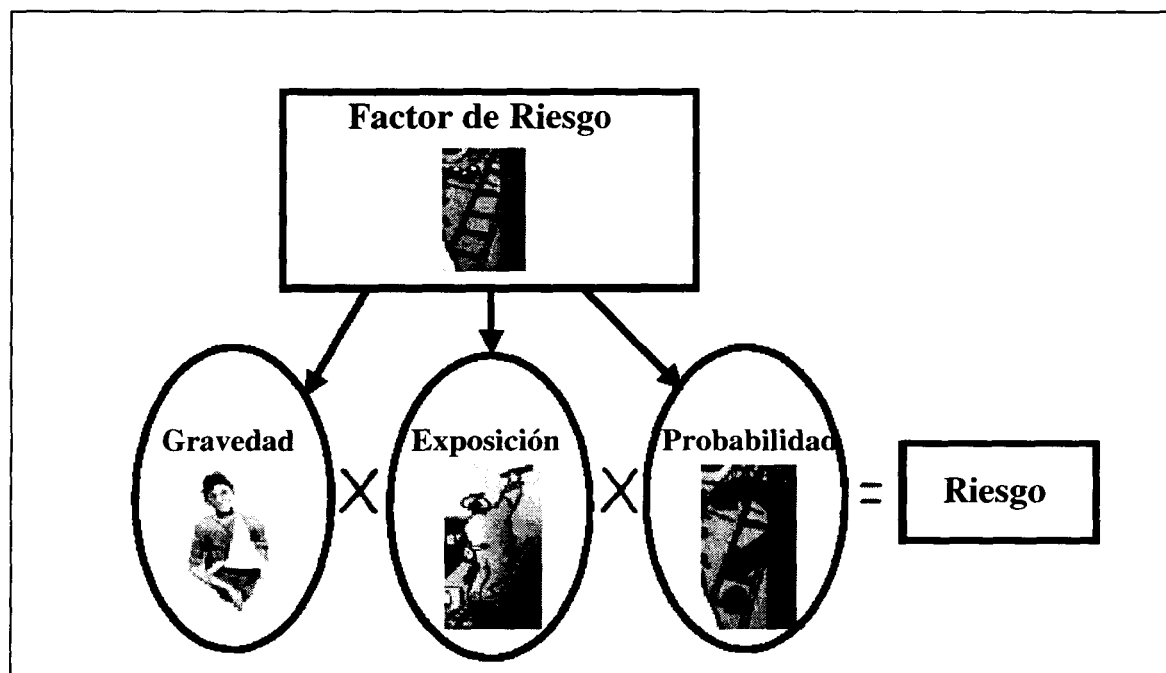


Figura 2.3: Esquema del método Kinney.

Este procedimiento propone escalas de apreciación de la gravedad del daño(E), de la frecuencia de la exposición al riesgo(F) y de la probabilidad de ocurrencia del daño durante la exposición (P) y evalúa el riesgo con la expresión siguiente:

$$R = P * F * E.$$

La probabilidad indica en qué medida el efecto corre riesgo de producirse, tomando en cuenta la situación de peligro(Ver Tabla 2.1). La frecuencia de exposición, indica la frecuencia con la cual una situación determinada de peligro se produce(Ver Tabla 2.2).

PROBABILIDAD P	
0.1	Apenas concebible
0.2	Prácticamente imposible
0.5	Concebible pero poco probable
1	Poco probable pero posible en casos extremos
3	Poco común
6	Totalmente posible
10	Previsible

Tabla 2.1: Probabilidad de ocurrencia de un daño.

FRECUENCIA F	
0.5	Muy raro(menos de una vez al año)
1	Raro(anual)
2	Algunas veces(mensual)
3	Ocasional
6	Regular (diario)
10	Continuo

Tabla 2.2: Frecuencia de exposición al riesgo.

EFECTOS E		
1	Poco	Lesión sin interrupción de trabajo Daños materiales $D < \$ 1\,730$
3	Importante	Lesión con interrupción de trabajo $\$ 1\,730 < D < \$ 17\,320$
7	Serio	Incapacidad permanente parcial $\$ 17\,320 < D < \$ 86\,620$
15	Muy serio	Muerte $\$ 86\,620 < D < \$ 173\,320$
40	Catástrofe	Varias muertes $D > \$ 173\,320$

Tabla 2.3: Escala de la gravedad del daño.

Una vez clasificados los parámetros P, F y E; el riesgo puede ser calculado y clasificado según la tabla 2.4, detallada a continuación:

RIESGO R		
1	$R \leq 20$	Riesgo muy limitado-Aceptable
2	$20 < R \leq 70$	Atención requerida
3	$70 < R \leq 200$	Medidas requeridas
4	$200 < R \leq 400$	Mejora inmediata requerida
5	$R > 400$	Parar las actividades

Tabla 2.4: Clasificación del riesgo.

Sin embargo, este método puede ser criticado, debido a:

- La determinación de los valores es propensa a la interpretación
- Algunos elementos que forman parte del riesgo, como la imposición y la tensión, no aparecen en esta evaluación.

El esquema del método Kinney de evaluación de los riesgos es reconocido por su aplicación relativamente fácil y la obtención de buenos resultados; siempre y cuando el evaluador del riesgo sea la misma persona. Esto se debe a la valoración del riesgo, ya que cada individuo determinará su propia escala en función de su conocimiento.

Una ventaja indiscutible de este método es permitir la comparación de diferentes riesgos difícilmente comparables por su naturaleza (por ejemplo: fractura de la pierna cayendo de un andamio, lumbago dirigiendo materiales de construcción, etc). Este permite la clasificación de los riesgos, la definición de prioridades y la comparación de diferentes soluciones posibles.

2. Diagnóstico de seguridad del OPPBTP(Organismo Profesional de Prevención del Edificio y Obras Públicas) (Fraisie, 2001)

El planteamiento para el diagnóstico de seguridad del OPPBTP necesita los siguientes requisitos:

- una demanda de la empresa
- participación constante del jefe de la compañía con el proyecto de la empresa
- una muestra de eventos estadísticamente representativos.

Este planteamiento de diagnóstico de seguridad se compone de cinco etapas, descritas a continuación.

- **Etapas 1: Elaboración del diagnóstico**

Este constituye la base del planteamiento, incluye cinco puntos que son: acercamiento económico, análisis de riesgo concretados, recopilación de información, análisis de los riesgos potenciales y las visitas de obra.

- El acercamiento económico, evalúa el costo de la no-producción, y sitúa la tasa de cotización del seguro de los accidentes de trabajo de la empresa en comparación con la tasa colectiva del sector de actividad en cuestión.
 - Costo de la no-producción: es el volumen de negocios promedio diario de los últimos años dividido para el número de asalariados, relativo a los días no trabajados debido a los accidentes de trabajo. Un ejemplo de este concepto se encuentra en la tabla 2.5 puesta a continuación.

Volumen de negocios acumulado anual	11 023 928 \$
Número de asalariados	125
Número de días perdidos en accidentes de trabajo	568
Costo de la No-Producción $(11\ 023\ 928 * 568) / (125 * 365)$	137 240.4 \$
% del costo de la no-producción en comparación del volumen de negocios acumulado	1.24

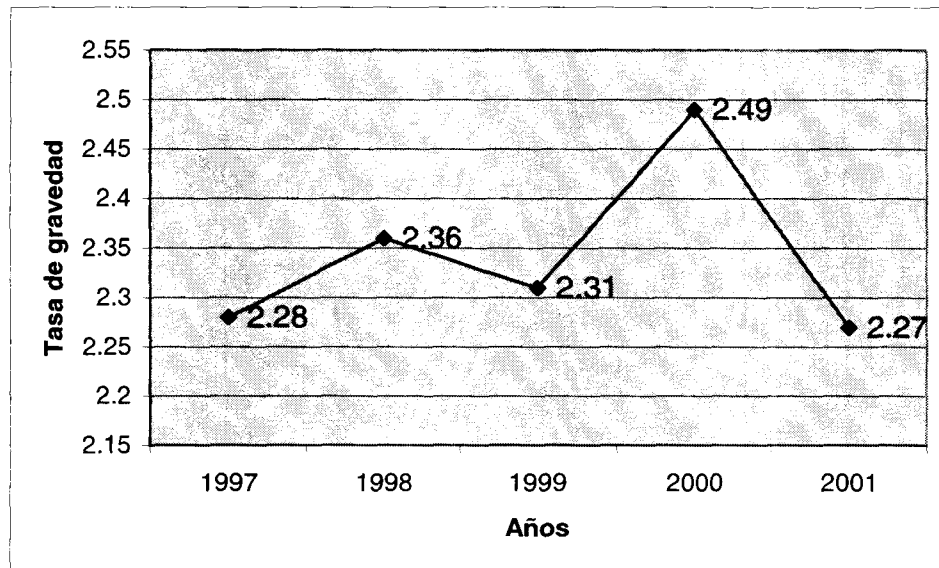
Tabla 2.5: Costo de la No-Producción durante los años 1990-1991-1992 en Francia

- Bonificación-penalización: este valor se calcula para los últimos años conocidos y para cada actividad de la empresa, corresponde a la diferencia entre la cotización de seguros de accidentes realmente pagados por la empresa, y la cotización que se habría pagado si se le hubiera aplicado el tipo de cotización colectivo nacional.

- El análisis de los riesgos concretados se refiere a los análisis cuantitativos y cualitativos de los acontecimientos de los accidentes ocurridos durante los últimos años en el sitio de trabajo de la empresa. El análisis cuantitativo se realiza con apoyo de los indicadores estadísticos; en cambio el análisis cualitativo se desarrolla con ayuda de la ubicación de las lesiones y de los elementos materiales que son el origen de los accidentes.
 - Indicadores estadísticos: son las tasas de frecuencia (número de accidentes por millones de horas trabajadas) y las tasas de gravedad (número de días perdidos por millares de horas trabajadas). Para estos dos tipos de tasas, se consideran solamente las situaciones que originan una interrupción de trabajo. (Ver Gráficas 2.1 y 2.2).



Gráfica 2.1: Tasa de Frecuencia entre 1997 y 2001 dentro de la construcción de obras de edificio o ingeniería civil en Francia.



Gráfica 2.2: Tasa de Gravedad entre 1997 y 2001 dentro de la construcción de obras de edificio o ingeniería civil en Francia.

- Estudio de los elementos materiales: a cada accidente se le asigna un número que caracteriza el elemento material con el origen del evento. Estos elementos materiales son clasificados de manera reglamentaria por la caja de seguros, la cual propone una lista de los sitios de trabajo y superficies de circulación, manipulaciones, objetos en movimiento accidental, aparatos, vehículos, unidades, máquinas y accesorios.
- Estudio de la ubicación de las lesiones: se consideran los lugares principales como la cabeza, los ojos, los miembros superiores e inferiores distinguiendo las manos y los pies y la región lumbar que constituye una gran parte de los accidentes de mantenimiento (Ver Figura 2.4)

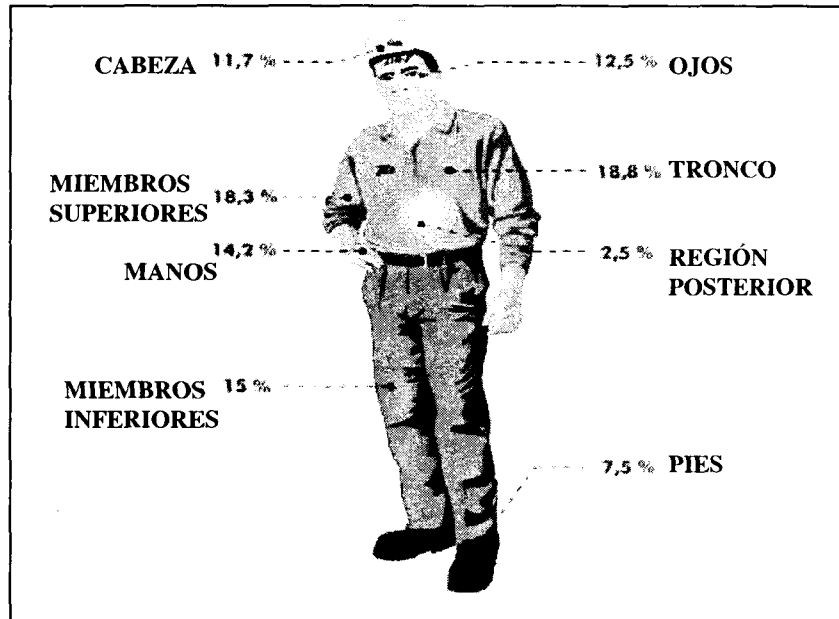


Figura 2.4: Ubicación de las lesiones.

- Recopilación de información, es realizada por medio de una entrevista a los diferentes responsables de todas las áreas de la(s) empresa(s). La recopilación de información está enfocada a la organización en general (personal, material, obra...), a la vigilancia y mantenimiento de las instalaciones, al cuidado de la salud de los asalariados, a la organización de primeros auxilios en caso de accidentes en el lugar de trabajo, etc.

- El análisis de los riesgos potenciales se basa en las situaciones encontradas por los participantes del OPPBTP sobre los lugares de trabajo de la empresa durante sus visitas en el marco de su misión habitual. Las recomendaciones formuladas en estas ocasiones son clasificadas según el nivel de acción dentro de la empresa, la naturaleza del consejo y el objeto del consejo.
- Las visitas de obras tienen como propósito: el validar los análisis de pre-diagnóstico, determinar por la presencia de los responsables la voluntad de la empresa, lo que es esencial para el éxito global de la operación ya que la motivación de todos los asalariados depende de esto, y finalmente la difusión del estudio a todos los asalariados.

- **Etapa2: Ayuda a la toma de decisiones**

Consiste en presentar las diferentes tendencias obtenidas del diagnóstico a quienes intercambian ideas y formulan propuestas.

- **Etapa3: Plan de acción**

Establece la política a seguir por la empresa, determinando: la acción a seguir, procedimientos a aplicar, responsables, personas involucradas, límites de tiempo y inversiones necesarias.

- **Etapa 4: Aplicación**

Esta etapa necesita la participación activa del responsable de la empresa involucrada. Inicia al difundir la información de la etapa 3 a todos los empleados, luego se desarrolla la implementación de campañas de promoción, y finalmente se realizan las acciones previstas.

- **Etapa 5: Medición de los resultados**

El resultado de la aplicación de las acciones para corregir los riesgos potenciales son visualizadas entre doce y dieciocho meses más tarde; a partir de la evolución de los indicadores estadísticos y de las visitas de los sitios de trabajo de la empresa, la medición tiene por objeto el cuantificar el impacto de las medidas seleccionadas y aportar correcciones en caso contrario.

IV. Toma de medidas de prevención

En este paso, deben ser descritas las medidas a seguir para eliminar o limitar el riesgo analizado en la evaluación y cuantificación del riesgo. Esta fase tiene como propósito asegurar al trabajador una mayor protección. Para esto, hay que esforzarse al momento de seleccionar las medidas, las cuales deben de estar ubicadas en el nivel más alto posible de la jerarquía de los principios de prevención, los cuales son: (Voisin, 2000)

- Evitar los riesgos
- Evaluar los riesgos que no pueden ser evitados
- Combatir los riesgos en el origen
- Adaptar el trabajo al hombre, en particular por lo que se refiere a la concepción de los puestos de trabajo, así como la elección de los equipos y métodos de trabajo y producción, en particular con el fin de limitar el trabajo monótono o lento y reducir los efectos de éstos sobre la salud
- Tomar en cuenta la evolución de la técnica
- Reemplazar lo que es peligroso por algo que no lo es, o por algo menos peligroso
- Planear la prevención integrando en un conjunto coherente la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales
- Adoptar de manera prioritaria medidas de protección colectiva más que medidas de protección individual
- Dar instrucciones apropiadas a los trabajadores

Los principios de prevención pueden dividirse en dos categorías: de prevención técnica y de prevención organizacional. (Fraisie, 2001)

- **Principios de prevención técnica**, comprenden los medios materiales de los cuales disponemos para prevenir el accidente, estos son:

- Eliminación del riesgo:

Ej.: no utilizar materiales frágiles.

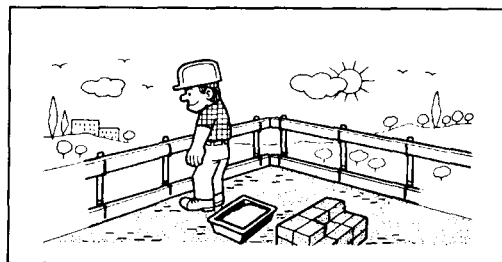


Figura 2.5: Uso de protección colectiva.
(Logé, 2000)

- Implementación de protecciones colectivas(Ver figura 2.5)

Estas tienen como propósito proteger un conjunto de personas en contra de un riesgo definido. Un ejemplo común son las barandales para evitar caídas.

- Puerto de protecciones individuales (Ver figura 2.6)

Se usan solamente si es imposible de realizar las protecciones colectivas. Por ejemplo, el utilizar un arnés más que un barandal para evitar caídas.

- Indicación del riesgo (Ver figura 2.7)

En último recurso, se indicará el riesgo si no se pueden encontrar protecciones o eliminar el riesgo. Esta indicación será en forma visual, sonora u otra manera.

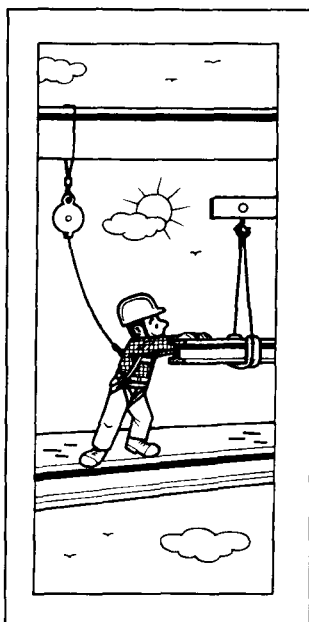


Figura 2.6: Utilización de arnés.
(Logé, 2000)



Figura 2.7: Indicación del riesgo.
(Logé, 2000)

- **Principios de prevención organizacional.**

Si la prevención técnica consiste principalmente en corregir o mejorar una situación existente, en el marco de la prevención organizativa o administración de riesgo, se pretenderá concebir una nueva organización más segura.

- Factor humano

El factor humano es un elemento esencial. Este recurso a través de su comportamiento presenta tres tipos de errores:

- Por incompetencia: tanto en el plano físico como mental, cada persona es diferente, por lo que es necesario hacer una selección cuidadosa de los trabajadores.
- Por desconocimiento: es el resultado de la no-información, que es totalmente diferente de ser incompetente. Después de haber seleccionado el personal, hay que informarlo. Cuando personas nuevas llegan a un campo de trabajo deben ser bien capacitadas, recibir las instrucciones de trabajo y seguir una formación adecuada antes de empezar a trabajar.
- Por desmotivación: después de haber contratado y formado el personal, hay que motivarlo, responsabilizarlo, impulsarlo o en su caso sancionarlo.

- Realización de un análisis de riesgo

Consiste en analizar los riesgos antes que el accidente ocurra o se produzca, para tratar de evitarlos, este es el propósito de la prevención.

- Sustituir lo que es peligroso por lo que es menos peligroso

Entre eliminar el riesgo más pequeño y no hacer nada, existe un margen muy grande, dentro del cual hay que buscar un equilibrio. Este equilibrio está condicionado por consideraciones financieras, humanas..., etc. ; según los criterios de aceptación de riesgo de cada empresa.

- Elaboración de procedimientos

➤ Detectar situaciones peligrosas existentes

El estudio de riesgo en sentido estricto pretende ser un estudio a priori, pero el hecho de considerar los accidentes ocurridos anteriormente, constituye una importante fuente de datos.

V. Gestión de los riesgos

Es esencial que algunas acciones destinadas a descartar los riesgos se juzguen prioritarias. En el momento de establecer este orden de prioridad, se debe tener en cuenta la gravedad del riesgo y las consecuencias probables de un accidente. Si ya se dio un orden de predecisión durante la valoración del riesgo, ésta podrá servir como base. Pero otros elementos también deben de ser considerados, como el número de personas expuestas, las inversiones necesarias, los medios disponibles y el tiempo requerido para adoptar las medidas de prevención en cuestión.

Una serie de problemas no puede ser resuelta simultáneamente. Es muy posible que esté fijado un orden de prioridad en el cual algunas medidas están previstas a corto plazo, por ejemplo, instalar protecciones colectivas, y otras medidas a largo plazo, por ejemplo, modificar el proceso de producción con el fin de eliminar el riesgo.

VI. Conclusión:

El análisis de riesgo, como lo hemos visto en este capítulo, está constituido de cuatro etapas que podemos resumir de la siguiente manera:

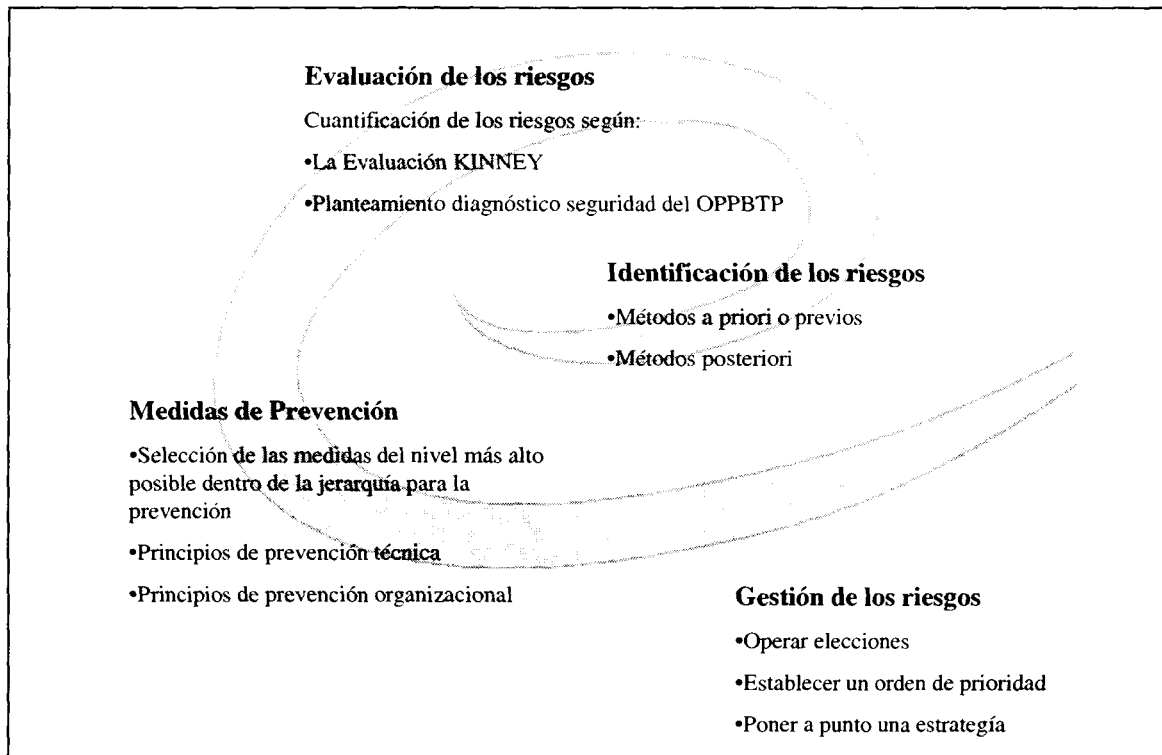


Figura 2.8: Etapas del análisis de riesgo.

Además, el contar con un efectivo control de riesgos es importante en todos los niveles, porque permite:

- Proteger la integridad física de todos los trabajadores
- Lograr reducir costos
- Proteger y mantener operativos los equipos, herramientas, materiales y ambiente de trabajo
- Crear un clima de confianza y orgullo por la empresa y el trabajo;

razón por la cual en el capítulo siguiente vamos a proponer el desarrollo de un plan de seguridad que sea aplicable en las empresas constructoras de México.

Capítulo 3: Metodología para el Estudio de la Seguridad en **Proyectos de Construcción**

Evaluar los riesgos, definir prioridades de acción y aplicar soluciones permiten prevenir los accidentes y, más allá, mejoran el rendimiento y los resultados de la empresa; razón por la cual establecer una metodología para el estudio de la seguridad en los proyectos de construcción es muy útil. Esta metodología se divide en dos etapas principales: el análisis de riesgos y el planteamiento de un plan de seguridad.

I. Análisis de los riesgos

La evaluación de los riesgos es un estudio sistemático de todos los aspectos del trabajo con el fin de detectar los riesgos incurridos por el personal a través de la definición de los peligros y el análisis de las modalidades de exposición de los asalariados a estos peligros. Estos riesgos pueden ser inherentes del proceso y/o provenir del entorno del mismo.

1. Riesgos inherentes del proceso

(<http://www.cramif.fr/pdf/prev/dte146.pdf>)

El método propuesto propone analizar cada una de las tareas del trabajador, operación por operación, de manera tan detallada y concreta como sea posible. En este procedimiento, se formula la lista de las tareas necesarias para la realización de la obra, el inventario de las operaciones correspondientes a cada uno de los trabajos y el análisis de los riesgos de estas operaciones.

- Establecimiento de la lista de las tareas

Las tareas realmente efectuadas difieren casi siempre y de manera inevitable de las tareas prescritas. Esta divergencia puede considerarse como una respuesta del operador a los problemas encontrados para adaptar las capacidades a la tarea a realizar. Por deseo de eficacia, el análisis de las tareas y situaciones de trabajo debe hacerse con la participación de los operadores.

- Alistar las operaciones y analizar los riesgos correspondientes

Una vez enlistadas todas las tareas, vamos a llenar una tabla por cada trabajo(Ver Anexo 2). El procedimiento a seguir para completarla es el siguiente:

- **TAREA:** (1) Nombrar la tarea
(2) Describir el trabajo y los medios empleados
- **OPERACIÓN:** (3) Numerar las operaciones por orden creciente de realización
(4) Listar las etapas sucesivas de la realización del trabajo con las diferentes intervenciones de los operadores

➤ **COMPONENTES DEL RIESGO:**

El riesgo es la combinación entre la probabilidad de ocurrencia y la gravedad de un daño posible.

- (5) **Fenómenos peligrosos o peligro:** es una causa capaz de provocar un daño

En esta columna, vamos a describir:

- las energías en juegos, cuantificándolos (velocidad, masa, tensión, presión, etc.)
- el peligro (elementos inmóviles que cortan o que perforan, presencia de sustancias peligrosas, etc.)

(6) **Situación peligrosa:** es toda situación en la cual expone a una persona a uno o más fenómenos peligrosos.

En esta columna, vamos a:

- describir las exposiciones durante las intervenciones previstas en funcionamiento normal
- imaginar las fallas posibles
- imaginar las intervenciones para recuperar las disfunciones eventuales
- imaginar los métodos de intervención elegidos por el operador y diferentes de los previstos

(7) **Evento peligroso:** es un evento susceptible de causar un daño.

Aquí, vamos a mencionar:

- la acción de otras personas que pueden intervenir sobre el equipo
- los actos anormales que puede perpetrar el operador
- los daños posibles

(8) **Probabilidad:**

La probabilidad indica en qué medida un accidente corre riesgo de producirse.

Podemos clasificar la probabilidad de:

- improbable: el riesgo de ocurrencia va del 0 al 5%; es tan bajo que generalmente no se toma en cuenta.
- rara: el riesgo de ocurrencia se encuentra entre 6% y 25%
- ocasional: abarca un rango de ocurrencia entre 25% y 70%. En este caso, hay que preocuparse de este riesgo y tomar medidas correctivas.
- alta: la probabilidad de ocurrencia es mayor del 70%; razón por la cual no debe comenzarse o continuar realizándose el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo.

(9) **Gravedad:**

La gravedad de un accidente se mide por las consecuencias sobre las capacidades del trabajador a ejercer su trabajo. Podemos clasificarla en cuatro niveles:

- baja: ligera herida sin interrupción de trabajo que causa solamente una interferencia momentánea con el trabajo
- mediana: sucede si la consecuencia del accidente es una lesión con interrupción de trabajo, pero los efectos sobre la salud son reversibles
- alta: si debido al accidente, el trabajador sufre de una incapacidad temporal o permanente de trabajo que causa efectos irreversibles sobre la salud
- muy alta: constituye una amenaza para la vida de una o más personas

2. Riesgos del entorno del proceso

(<http://www.ehst-ergonomie.com/pdf/lettre18.pdf>)

Un análisis de riesgo no solamente depende de los riesgos propios del proceso pero también de los riesgos debido al entorno del mismo. En efecto, el medio ambiente y las condiciones en el cual el trabajador efectúa su trabajo influyen sobre el riesgo para que ocurra un accidente. Con este método, vamos a analizar la calidad general de las condiciones de trabajo, dado que la calidad tiene siempre, de manera más o menos directa, una influencia sobre la seguridad.

La aplicación de este método sobre los principales puestos de trabajo permite definir las disfunciones características del medio. Permite también una evaluación sumaria de su importancia y puede servir para realizar un balance y definir los grandes ejes de las acciones de una dirección de prevención.

Para realizar un análisis de la situación de trabajo, consideramos el uso del formato del Anexo 3. En esta tabla, se toman en cuenta 17 factores y para cada uno ellos será necesario determinar si es aceptable, o si hay que mejorarlo en medida de lo posible o si hay prioridad en mejorarlo.

Estos factores son clasificados en tres familias:

- **ORGANIZACIÓN**

- Condición del mercado

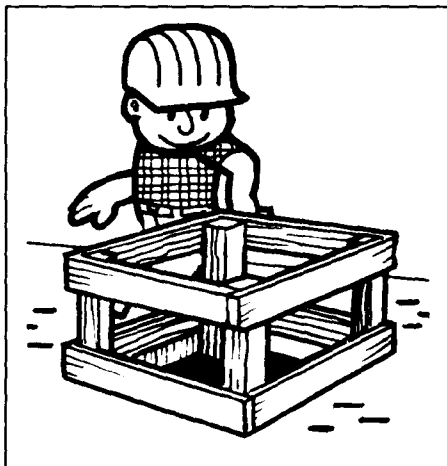
El mercado puede influir de dos maneras según la ley de la oferta y demanda. En condición de fuerte concurrencia, los patrones pueden tener una tendencia a descuidar la seguridad para disminuir los costos y los plazos de realización de la obra. Y en caso de mala situación económica, los empleados pueden aceptar el trabajo en condiciones peligrosas para asegurarse un salario.

- Organización de la obra

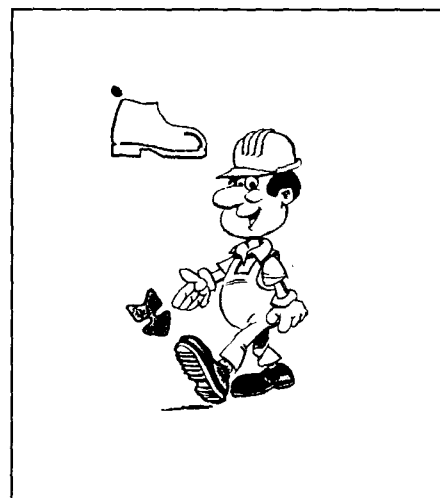
Comprobar si están presentes sobre la obra el material y el equipo suficiente, así como el personal necesario; ver si los planes están a disposición de los trabajadores, etc.

- Organización de la seguridad (Ver figuras 3.1 y 3.2)

Ver si la obra cuenta con un Plan de Higiene y Seguridad, si el personal recibió una capacitación sobre la seguridad, si existen medios de protección colectivos o individuales, si son disponibles, etc.



**Figura 3.1: Barandal,
Protección colectiva.
(Logé, 2000)**



**Figura 3.2: Zapatos especiales,
Protección individual.
(Logé, 2000)**

➤ Instalaciones de higiene (Ver figuras 3.3 y 3.4)

Checar la presencia de vestuarios, de instalaciones sanitarias, de un local para comer, de agua potable.



Figura 3.3: Limpieza del local para comer.
(Logé, 2000)

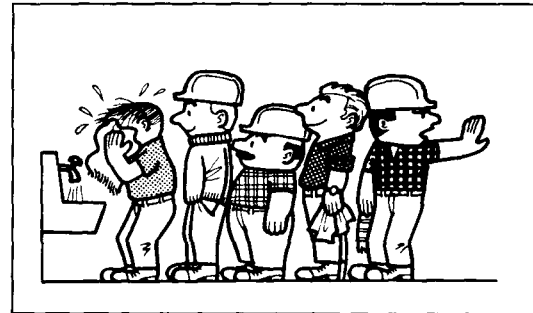


Figura 3.4: Presencia de agua potable.
(Logé, 2000)

➤ Estatuto de los trabajadores

Analizar la naturaleza de los contratos y los modos de remuneración.

➤ Tiempo de trabajo

Ver los horarios de trabajo y el número de hojas trabajadas por día.

● **MEDIO AMBIENTE Y RIESGOS**

➤ Ambiente sonoro (Ver figura 3.5)

Medir con ayuda de un sonómetro los ruidos producidos por el equipo y por el medio ambiente.

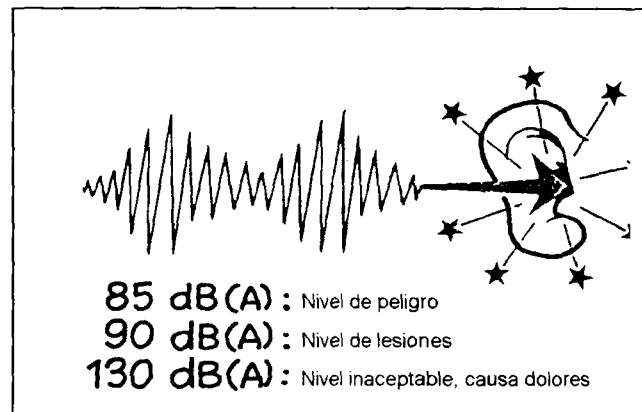


Figura 3.5: Niveles de tolerancia del sonido.
(GTM, 2002)

➤ Alumbrado artificial (Ver figura 3.6)

Analizar el alumbrado artificial presente en la zona de actividad, en las circulaciones y en los alrededores para ver si es suficiente para tener buenas condiciones de trabajo.

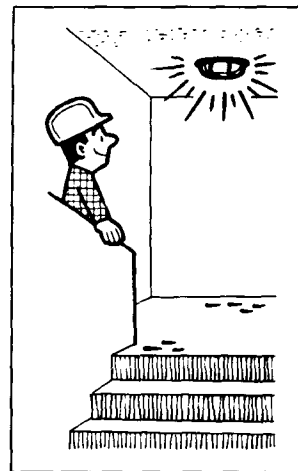


Figura 3.6: Iluminación suficiente.
(Logé, 2000)

➤ Ambiente climático

Para los trabajos realizados en exterior, el ambiente climático puede inducir modificaciones del método operatorio, horarios especiales, el retraso sobre la planificación y de la inseguridad.

➤ Exposición a productos peligrosos

Hay que ver la naturaleza de los productos y los riesgos que pueden representar por la salud, el tiempo de exposición a estos productos y los medios de protección colectivos o individuales existentes.

(Ver figura 3.7)

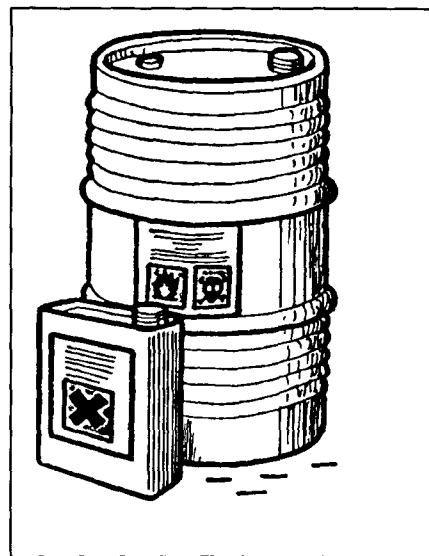


Figura 3.7: Productos peligrosos.
(GTM, 2002)

➤ Exposición a riesgos físicos (Ver figuras 3.8, 3.9 y 3.10)

Se consideran las situaciones de trabajo en altura sobre andamios, techos, etc. ; la presencia de grúas en la obra con el riesgo de caída de los objetos transportados, riesgos debido a la geografía del terreno, etc.

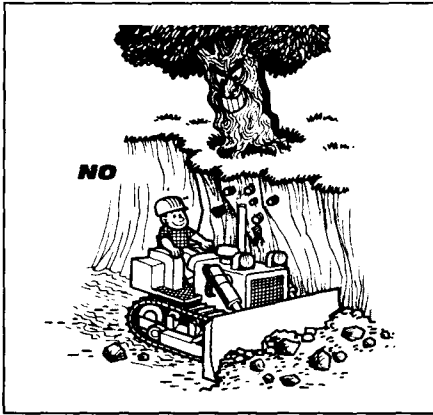


Figura 3.8: Riesgo de deslave de terreno.
(Logé, 2000)

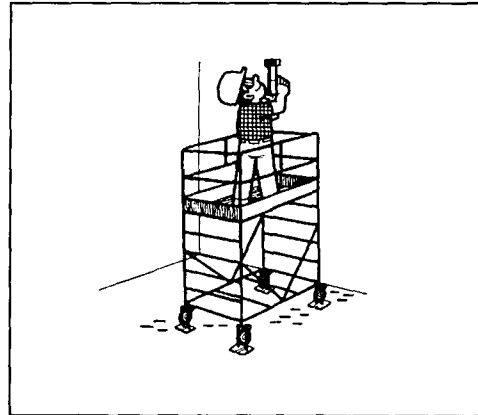
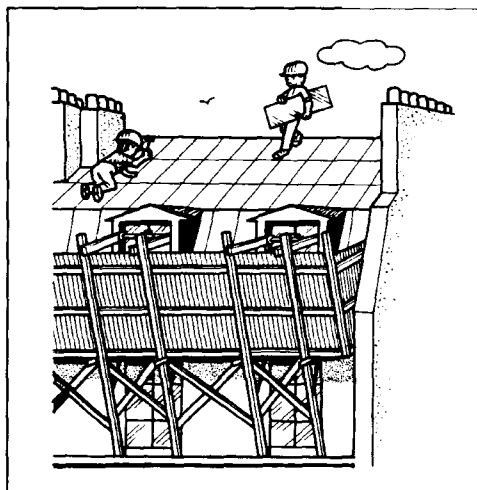


Figura 3.9: Riesgo de caída de altura.
(GTM, 2002)



**Figura 3.10: Riesgo de
caída de altura.**
(Logé, 2000)

➤ Salubridad de la zona de actividad

Se considera las molestias causadas por los otros operadores o por el medio: molestias respiratorias debidas al humo, al polvo, etc. ; trabajo en un medio húmedo.

➤ Congestionamiento

Tanto el congestionamiento de la zona de actividad como de las vías de acceso por materiales, equipos, herramientas o residuos pueden causar accidentes. (Ver imagen3.11)



Figura 3.11: Congestionamiento de la obra.

• **RELACIONES DEL TRABAJO**

➤ Actividades de control e incidentes

Analizar las acciones de control realizadas por el sobre estante concerniente al trabajo y las condiciones en las cuales esta realizado; y ver si cuando un incidente ocurre se toman medidas correctivas son tomadas para evitar que posteriormente ocurra un accidente.

➤ Comunicación

Las comunicaciones con la jerarquía, en el mismo equipo y con los otros equipos permiten una buena comprensión mutua, conocer las acciones que van realizados con los otros protagonistas de la obra y en consecuencia de limitar los riesgos de accidentes.

➤ Coactividad

Otros equipos intervienen en la zona de actividad del equipo observado, se tendrán en cuenta el número de operadores y el objeto de su presencia en la misma.

➤ Autonomía

Se apreciará con relación a los otros equipos que intervienen en actividades anteriores o posteriores, con relación a la jerarquía, los materiales y a la herramienta común a varios equipos.

II. Plan de seguridad

Una vez realizada la evaluación de los riesgos, la empresa podrá efectuar su programa de acción de prevención para disminuir la cantidad de accidentes debido al proceso o al entorno del mismo.

1. Prevención de los riesgos de proceso

Para realizar la prevención de los riesgos de un proceso, se propone un formato (Ver Anexo 4) en el cual para cada actividad serán mencionados: la lista de los riesgos, situaciones peligrosas o eventos peligrosos evaluados con la probabilidad y gravedad más alta, los componentes sobre los cuales se va a actuar, los medios utilizados, el plazo necesario, la persona encargada y la probabilidad y gravedad del daño residual.

- **TAREA:** (1) Nombrar la tarea
(2) Describir el trabajo y los medios empleados
- **OPERACIÓN:** (3) Numerar las operaciones del formato de análisis de riesgo por orden creciente de probabilidad de ocurrencia del daño, tomando en cuenta solamente las que necesitan de mejorarse.
(4) Escribir el nombre correspondiente de estas operaciones seleccionadas para aplicar las medidas de prevención.

➤ **COMPONENTES DEL RIESGO:**

(10) Tomamos los fenómenos peligrosos(5), las situaciones peligrosas(6) o los eventos peligrosos(7) del formato de análisis de riesgo correspondiente a las operaciones seleccionadas en (3).

➤ **MEDIDAS DE PREVENCIÓN:**

(11) **Componentes sobre los cuales vamos a actuar:**

Hay que escoger lo o los componentes del riesgo que permitirán adoptar las medidas más eficaces posibles.

El planteamiento de prevención favorece por orden de prioridad:

- la supresión o reducción del fenómeno peligroso, que constituye la seguridad intrínseca
- la supresión de la situación peligrosa, que es por ejemplo alejar un obstáculo
- la supresión de los eventos peligrosos
- la supresión o limitación de los daños

(12) **Procedimientos:**

Describir los procedimientos elegidos para actuar sobre los componentes de riesgo escogidos en la columna (11).

(13) **Plazo de ejecución:**

Es el tiempo estimado necesario para que sean establecidas las medidas de seguridad.

(14) **Persona encargada:**

Es la persona responsable de la aplicación de las medidas de prevención.

(15) **Probabilidad residual:**

Es la probabilidad que queda una vez que las medidas de prevención han sido aplicadas para que un accidente ocurra. Esta probabilidad estará clasificada como:

- improbable: el riesgo de ocurrencia va del 0 al 5%; es tan bajo que generalmente no se toma en cuenta.
- rara: el riesgo de ocurrencia se encuentra entre 6% y 25%
- ocasional: abarca un rango de ocurrencia entre 25% y 70%. En este caso, hay que preocuparse de este riesgo y tomar medidas correctivas.
- alta: la probabilidad de ocurrencia es mayor del 70%; razón por la cual no debe comenzarse o continuar realizándose el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo.

(16) **Gravedad residual:**

Es la gravedad que todavía existe una vez que las medidas de prevención han sido tomadas, y se mide por las consecuencias sobre las capacidades del trabajador al ejercer su trabajo. Podemos clasificarla en cuatro niveles:

- baja: ligera herida sin interrupción de trabajo que causa solamente una interferencia momentánea con el trabajo
- mediana: si la consecuencia del accidente es una lesión con interrupción de trabajo; pero los efectos sobre la salud son reversibles
- alta: si debido al accidente, el trabajador sufre de una incapacidad temporal o permanente de trabajo que causa efectos irreversibles sobre la salud
- muy alta: constituye una amenaza para la vida de una o más personas

2. Prevención de los riesgos del entorno del proceso

A partir del formato de análisis de los riesgos del entorno de un proceso determinado, consideramos los riesgos más inminentes, que se encuentran en la columna “Prioridad en mejorar” y para cada uno determinamos las medidas de prevención a tomar, el plazo de ejecución y la persona encargada de los cambios o mejoras a efectuar.

3. Recapitulación de las medidas de prevención

Una vez realizada la planeación de la seguridad para los procesos y el entorno de los procesos, se efectúa una rejilla recapitulativa para cada proceso donde aparecen las medidas tomadas para planear la seguridad y su clasificación para ver si son colectivas o personales y físicas o planeadas.

- **MEDIDAS DE SEGURIDAD**

Las medidas de seguridad son las establecidas en los formatos anteriores de planeación de los riesgos del proceso y del entorno del mismo.

- **TIPO DE PROTECCIÓN**

- Protección individual es un equipamiento que protege al trabajador contra lo que es peligroso para su salud en el marco de su trabajo.

Las protecciones individuales más usadas en la industria de la construcción son: casco, arnés, zapatos especiales, lentes, mascarar, guantes, cascos contra el ruido, delantal, rodillera. (Ver figuras 3.12-3.18)

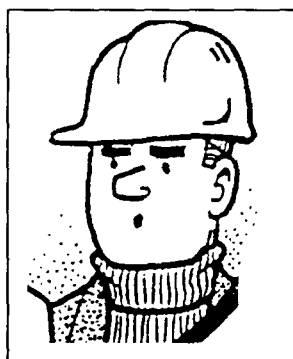


Figura 3.12: Casco.
(GTM, 2002)

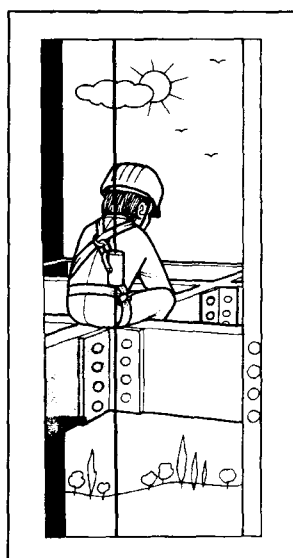


Figura 3.13: Arnés.
(Logé, 2000)

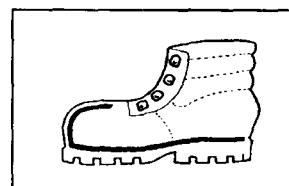


Figura 3.14: Zapatos especiales.
(GTM, 2002)

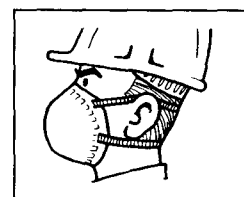


Figura 3.15: Mascara.
(GTM, 2002)

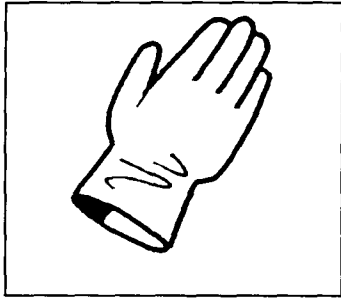


Figura 3.16: Guantes.
(GTM, 2002)

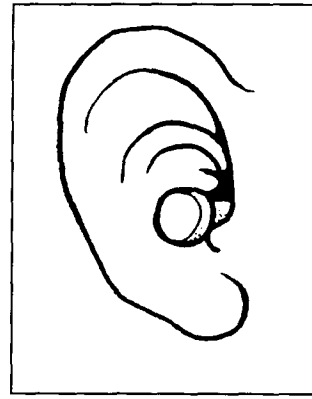


Figura 3.17: Tapón para las orejas. (GTM, 2002)



Figura 3.18: Casco contra el ruido.
(GTM, 2002)

- Protección colectiva es una disposición o conjunto de disposiciones que tiene la finalidad de proteger a todos los trabajadores. Como protecciones colectivas, podemos nombrar los barandales y los paneles de señalización. (Ver figura 3.18)

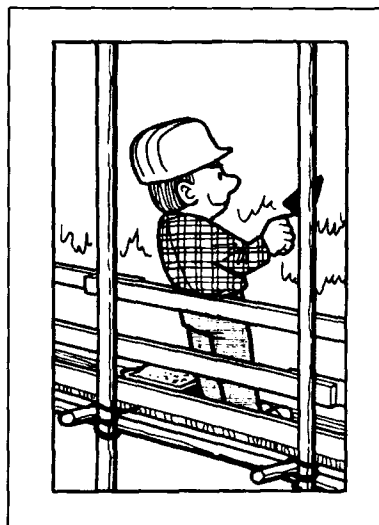


Figura 3.18: Barandal.
(Logé, 2000)

- **TIPO DE MEDIDAS**

- Medidas físicas

Una medida física generalmente necesita una inversión, porque se define como la utilización de equipos de seguridad.

- Medidas planeadas

Son medidas que solamente dependen de cambios de planeación u organización de los trabajos.

III. Conclusión

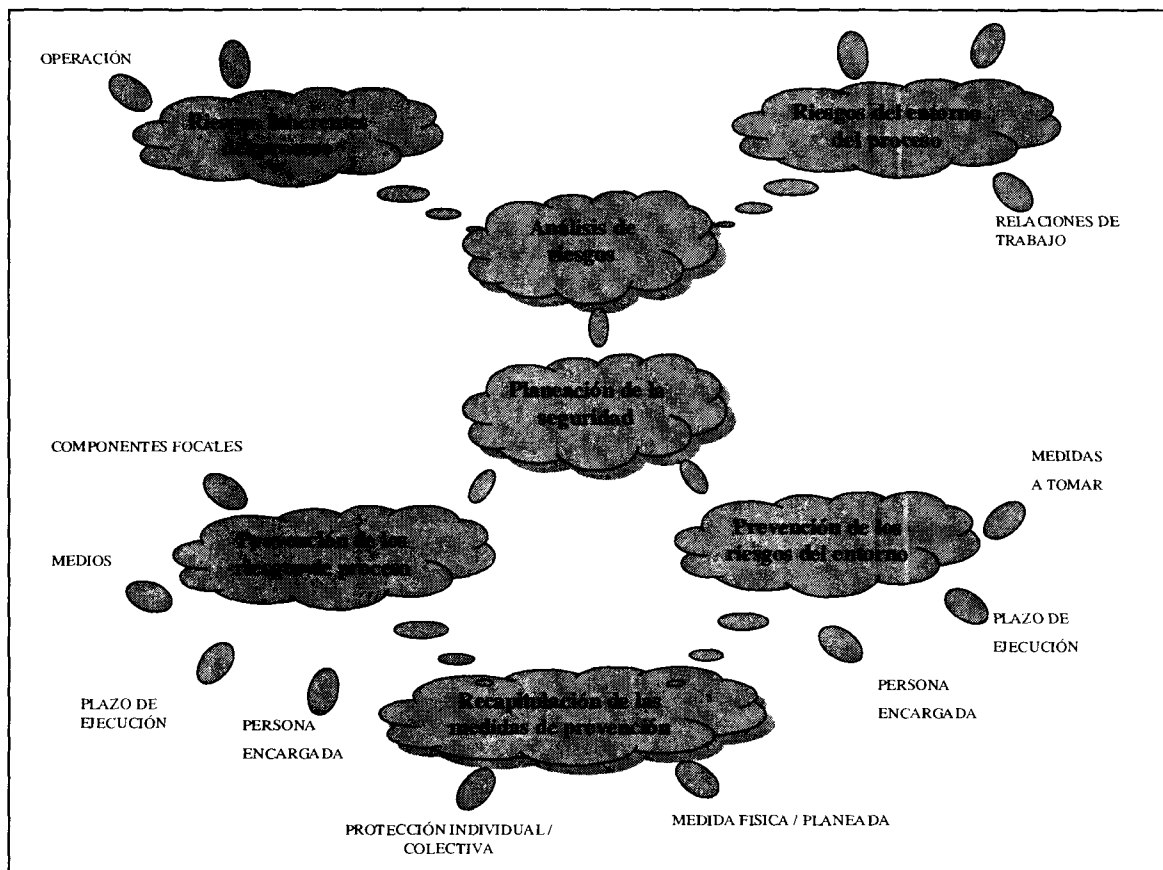


Figura 3.19: Metodología para un estudio de seguridad.

Un modelo como el propuesto es válido para todas las actividades durante la fase de construcción; y tiene como propósito permitir a las empresas analizar los riesgos y planear la seguridad para reducir el número de accidentes. A continuación, para probar la aplicabilidad de estos formatos se escogerán tres procesos totalmente diferentes para analizar riesgos variados del proceso y del entorno.

Capítulo 4: Implementación de la metodología a algunos procesos

Los formatos realizados en el capítulo anterior, describen los diferentes pasos a seguir para analizar los riesgos y efectuar la planeación de la seguridad, van a servir de guía en este capítulo para poder planear la seguridad dentro de los procesos de impermeabilización, excavación y cimentación, colocación de yeso.

Antes de planear la seguridad, vamos a plantear las diferentes situaciones y describir los procesos.

I. Procesos de excavación y cimentación

1. Planteamiento de la situación

El terreno considerado para realizar la excavación y cimentación es de adecuada capacidad (2.5kg/cm^2), ubicado en la metropolitana de Monterrey. La cimentación consiste en la realización de zapatas aisladas para la construcción de un edificio de 3 niveles que alojan oficinas.

2. Descripción de los procesos

Los procesos de excavación y cimentación incluyen varias etapas, conectadas de la manera descrita en el diagrama de flujo de la figura 4.1.

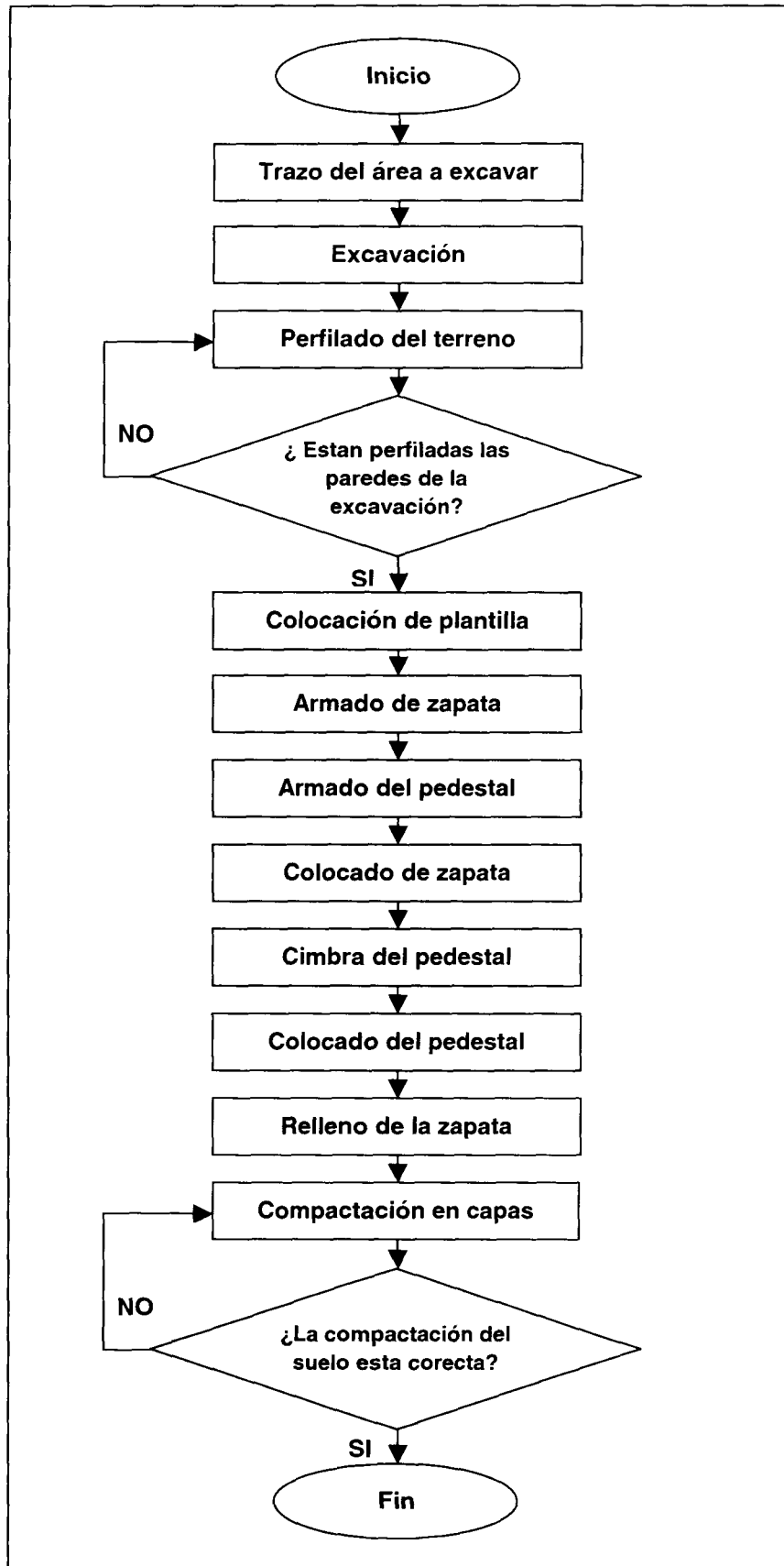


Figura 4.1: Diagrama de flujo de los procesos de excavación y cimentación.

Las diferentes etapas mencionadas en el diagrama de flujo son:

- Trazo del área a excavar

Para poder hacer una excavación, el primer paso es ubicar y realizar una demarcación de la zona sobre la cual se va a elaborar el trabajo. Para ello se delimita el área con pequeñas estacas clavadas al piso, las cuales permitirán posteriormente ayudar a delinear con cal el perímetro de la superficie a excavar.

- Excavación de la cepa

La excavación del área determinada en la etapa anterior se realizará por medio de una retroexcavadora.

- Perfilado del terreno

Una vez excavada la cepa, los trabajadores bajan al fondo de la misma para perfilar las paredes. Esta etapa se hace a mano, con pico y palas para que las paredes de la excavación queden a plomo y la excavación llegue hasta un terreno de consistencia dura. (Ver figura 4.2)

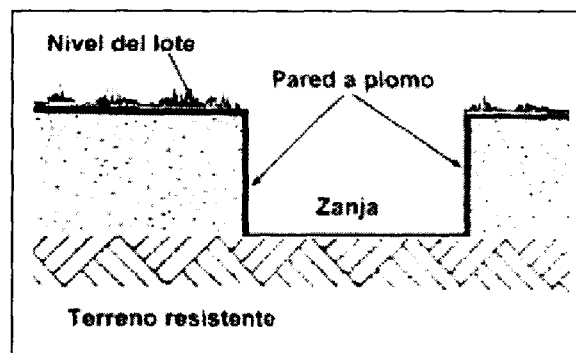


Figura 4.2: Corte del terreno una vez el perfilado realizado.

- Colocación de la plantilla

Consiste en el vaciado del concreto en la excavación, el espesor varia entre 5 y 10cm.

- Armado de zapata

El armado de zapata es el habilitado de la parrilla de acero y la colocación de este sobre la plantilla.

- Armado del pedestal

Es el habilitado del acero para la realización del pedestal.

- Colocado de zapata

El colocado de zapata es el hecho de vaciar el concreto en la cepa hasta formar la base.

- Cimbra del pedestal

La cimbra del pedestal se realiza con encofrados de madera, y puntales para asegurar la exactitud de la ubicación del pedestal.

- Colocado del pedestal

Se vacía el concreto en el pedestal.

- Relleno de la zapata

Una vez colocado el pedestal, se rellena la excavación de material de la misma.

- Compactación

La tierra utilizada para rellenar la zapata será compactada por medio de un pizón para obtener una resistencia suficiente.

3. Análisis y prevención de los riesgos

Este estudio se realiza a través del relleno de los formatos establecidos en el capítulo 3 para los procesos de excavación y cimentación, formatos puestos a continuación.

Formato de análisis de los riesgos de los procesos

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L

Creado el: 10/11/03
Revisado el: 12/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

TAREA: (1) EXCAVACION & CIMENTACION

(2) Excavación y cimentación para la realización de zapatas aisladas de un edificio de 3 niveles.

OPERACION		COMPONENTES DEL RIESGO				
N°	Identificación	Fenómeno peligroso o peligro	Situación peligrosa	Evento peligroso/Daño posible	P	G
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Trazo del área a excavar	NA	NA	NA		
2	Excavación de la cepa	Presión alta en la manguera	- Presencia de una persona al lado de la retroexcavadora	* Rotura de la manguera > Golpes	B	2
		Tamaño y presión de las llantas	- Presencia de una persona al lado de la retroexcavadora	* Ponchadura de las llantas	B	2
		Peso de la máquina	- Terreno inestable	* Deslave del terreno > Aplastamiento de la persona	B	4
		Altura de la máquina	- Presencia de agua sobre la maquina debido a la lluvia o de aceite	* Caída del operador	B	1

P: Probabilidad de ocurrencia del daño
 A: improbable
 B: rara
 C: ocasional
 D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible
 1: baja
 2: mediana
 3: alta
 4: muy alta

NA: No aplica

Formato de análisis de los riesgos de los procesos

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L

Creado el: 10/11/03
Revisado el: 12/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

TAREA: (1) EXCAVACIÓN & CIMENTACIÓN						
(2) Excavación y cimentación para la realización de zapatas aisladas de un edificio de 3 niveles.						
OPERACION		COMPONENTES DEL RIESGO				
N°	Identificación	Fenómeno peligroso o peligro	Situación peligrosa	Evento peligroso/Daño posible	P	G
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
3	Perfilado del terreno	Definición del corte	- Presencia de los trabajadores en el fondo de la cepa	* Deslave del terreno > Atrapamiento de los trabajadores	B	4
		Profundidad de la cepa	- Paso de trabajadores a proximidad del lugar de la cepa	* Caída en la excavación	B	1
4	Colocación de plantilla	Profundidad de la cepa	- Presencia de trabajadores cerca de la cepa	* Caída en la cepa	B	1
5	Armado de zapata	Carácter cortante de la cizalla	- Manutención manual	* Mala utilización > Cortadura	A	2

P: Probabilidad de ocurrencia del daño
 A: improbable
 B: rara
 C: ocasional
 D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible
 1: baja
 2: mediana
 3: alta
 4: muy alta

NA: No aplica

Formato de análisis de los riesgos de los procesos

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L

Creado el: 10/11/03
Revisado el: 12/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

TAREA: (1) EXCAVACIÓN & CIMENTACIÓN

(2) Excavación y cimentación para la realización de zapatas aisladas de un edificio de 3 niveles.

OPERACIÓN		COMPONENTES DEL RIESGO				
N°	Identificación	Fenómeno peligroso o peligro	Situación peligrosa	Evento peligroso/Daño posible	P	G
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
6	Armado del pedestal	Dimensiones de las varillas	- Mantenimiento manual de las varillas	> Golpe con varilla en el traslado	B	1
		Carácter pinchando del alambre	- Manipulación manual	> Pinchadura con el alambre de amarre	C	1
		Dimensión de los cuadros de la parrilla	- Trabajadores que caminan sobre la parrilla	Pérdida de equilibrio y caída del mismo nivel	B	1
		Profundidad de la cepa	- Presencia de trabajadores cerca de la cepa	* Caída en la cepa	B	1
		Carácter pinchando del alambre	- Manipulación manual	> Pinchadura con el alambre de amarre	C	1

P: Probabilidad de ocurrencia del daño

A: improbable
 B: rara
 C: ocasional
 D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible

1: baja
 2: mediana
 3: alta
 4: muy alta

NA: No aplica

Formato de análisis de los riesgos de los procesos

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L

Creado el: 10/11/03
Revisado el: 12/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

TAREA: (1) EXCAVACIÓN & CIMENTACIÓN

(2) Excavación y cimentación para la realización de zapatas aisladas de un edificio de 3 niveles.

OPERACIÓN		COMPONENTES DEL RIESGO				
N°	Identificación	Fenómeno peligroso o peligro	Situación peligrosa	Evento peligroso/Daño posible	P	G
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
7	Colocado de zapata	Profundad de la cepa	- Presencia de trabajadores cerca de la cepa	* Caída en la cepa	B	1
8	Cimbra del pedestal	Profundad de la cepa	- Presencia de trabajadores cerca de la cepa	* Caída en la cepa	B	1
9	Colocado del pedestal	Profundad de la cepa	- Presencia de trabajadores cerca de la cepa	* Caída en la cepa	B	1
10	Relleno de la zapata	Peso de la tierra transportada	- Manejo manual de la tierra	* Mala posición > Riesgo de lumbago	B	2

P: Probabilidad de ocurrencia del daño
 A: improbable
 B: rara
 C: ocasional
 D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible
 1: baja
 2: mediana
 3: alta
 4: muy alta

NA: No aplica

Formato de análisis de los riesgos de los procesos

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL

Obra: PARIS

Localización: Av. Morones Prieto 2128
Monterrey, N.L

Creado el: 10/11/03

Revisado el: 12/11/03

Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

TAREA: (1) EXCAVACION & CIMENTACION

(2) Excavación y cimentación para la realización de zapatas aisladas de un edificio de 3 niveles.

OPERACIÓN		COMPONENTES DEL RIESGO				
Nº	Identificación	Fenómeno peligroso o peligro	Situación peligrosa	Evento peligroso/Daño posible	P	G
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
11	Compactación	Peso del pizón	- Manipulación manual del pizón	> Lumbago > Aplastarse los pies	B B	2 1

P: Probabilidad de ocurrencia del daño

A: improbable
B: rara
C: ocasional
D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible

1: baja
2: mediana
3: alta
4: muy alta

NA: No aplica

Análisis del entorno de un proceso determinado

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L

Creado el: 10/11/03
Revisado el: 12/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

Proceso considerado:

EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN

		Acceptable	A mejorar	Prioridad en mejorar
O R G A N I Z A C I Ó N	Condiciones del mercado		X	
	Organización de la obra			X
	Organización de la seguridad			X
	Instalaciones de higiene	X		
	Estatuto de los trabajadores			X
	Tiempo de trabajo		X	
M E D I O Y A M B I E N T E	Ambiente sonoro			X
	Alumbrado artificial	X		
	Ambiente climático	X		
	Exposición a productos peligrosos	X		
	Exposición a riesgos físicos		X	
	Salubridad de la zona de actividad			X
	Congestionamiento	X		
R E L A C I O N E S	D E L T R A B A J O			
	Actividades de control e incidentes	X		
	Comunicación	X		
	Coactividad	X		
	Autonomía	X		

Formato de planeación de los riesgos de los procesos

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L

Creado el: 10/11/03
Revisado el: 12/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

TAREA: (1) EXCAVACIÓN & CIMENTACIÓN

(2) Excavación y cimentación para la realización de zapatas aisladas de un edificio de 3 niveles.

OPERACIÓN		COMPONENTES DEL RIESGO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN					
Nº	Identificación	Fenómeno peligroso o Situación peligrosa o Evento peligrosos	Componentes sobre los cuales vamos a actuar	Procedimientos	Plazo de ejecución	Persona encargada	P	G
(3)	(4)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	Residual	
							(15)	(16)
2	Excavación de la cepa	Presencia de una persona al lado de la retroexcavadora	Personal	Educación	1 mes	Raúl Rodríguez	A	2
			Área de trabajo	Señalización visual del peligro	2 semanas	Pablo López		
		Terreno inestable	Resistencia del terreno	Estabilización del suelo	1 semana	Pedro Fernández	A	4
3	Perfilado del terreno	Deslave del terreno	Protección colectiva	Estabilización de la excavación	1 semana	Pablo López	A	1

P: Probabilidad de ocurrencia del daño

A: improbable
 B: rara
 C: ocasional
 D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible

1: baja
 2: mediana
 3: alta
 4: muy alta

Formato de planeación de los riesgos de los procesos

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L

Creado el: 10/11/03
Revisado el: 12/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

TAREA: (1) EXCAVACION & CIMENTACION

(2) Excavación y cimentación para la realización de zapatas aisladas de un edificio de 3 niveles.

OPERACION		COMPONENTES DEL	MEDIDAS DE PREVENCIÓN					
N°	Identificación	Fenómeno peligroso o Situación peligrosa o Evento peligrosos	Componentes sobre los cuales vamos a actuar	Procedimientos	Plazo de ejecución	Persona encargada	P	G
(3)	(4)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	Residual	
							(15)	(16)
5	Armado de zapata	Manejo manual	Protección personal	Utilización de guantes	1 semana	Carlos Alvarado	A	1
10	Relleno de la zapata	Mala posición	Formación del personal	Capacitación del personal	2 meses	Raúl Rodríguez	A	2

P: Probabilidad de ocurrencia del daño
 A: improbable
 B: rara
 C: ocasional
 D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible
 1: baja
 2: mediana
 3: alta
 4: muy alta

Planeación de los riesgos del entorno de un proceso determinado

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L.

Creado el: 10/11/03
Revisado el: 12/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

Proceso considerado:

EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN		Medidas de prevención	Plazo de ejecución	Persona encargada
O R G A N I Z A C I Ó N	Condiciones del mercado			
	Organización de la obra	Prever las varillas de acero de tamaño necesitado	1 semana	Roberto Arriola
		Prever los equipos adecuados para cortar el acero	1 semana	Roberto Arriola
	Organización de la seguridad	Limitar el acceso a la obra a los trabajadores con medios de protección colectiva	1 semana	Rolando Pérez
	Instalaciones de higiene			
	Estatuto de los trabajadores	Remunerar el personal en función del trabajo ejecutado	1 mes	Pedro Martínez
Tiempo de trabajo				
M E D I O Y A M B I E N T E	Ambiente sonoro	Prever cascos antirruído o tapones para las orejas	1 semana	Luis Pino
	Alumbrado artificial			
	Ambiente climático			
	Exposición a productos peligrosos			
	Exposición a riesgos físicos			
	Salubridad de la zona de actividad	Prever máscaras	1 semana	Luis Pino
	Congestionamiento			
R E L A C I O N E S	DEL			
	TRABAJO	Actividades de control e incidentes		
		Comunicación		
		Coactividad		
	Autonomía			

Recapitulación de las medidas de seguridad de un proceso y su entorno

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L

Creado el: 10/11/03
Revisado el: 12/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

Proceso considerado: EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN

	Medidas de seguridad	Tipo de prevención		Tipo de medidas	
		Colectiva	Personal	Física	Planeada
P R O C E S O	- Educación de los obreros	X			X
	- Señalización visual del peligro	X		X	
	- Inyección de sustancias que ayudan a mejorar la resistencia del suelo			X	
	- Colocación de una malla	X		X	
	- Utilización de guantes		X	X	
	- Capacitación del personal	X			X
E N T O R N O	- Prever las varillas de acero de tamaño necesitado			X	
	- Prever los equipos adecuados para cortar el acero	X		X	
	- Limitar el acceso a la obra a los trabajadores con medios de protección colectiva	X		X	
	- Remunerar el personal en función del trabajo ejecutado		X		
	- Prever cascos antirruido o tapones para las orejas		X	X	
	- Prever máscaras		X	X	

II. Proceso de colocación de yeso

1. Planteamiento de la situación

Se realiza la colocación de yeso en el segundo piso de un edificio de vivienda de dos niveles, con ventilación e iluminación natural y aberturas sin cerrar(ventanas, puertas, etc.)

2. Descripción del proceso

El proceso de colocación de yeso se descompone en las siguientes etapas mostradas en el siguiente diagrama de flujo, figura 4.3.

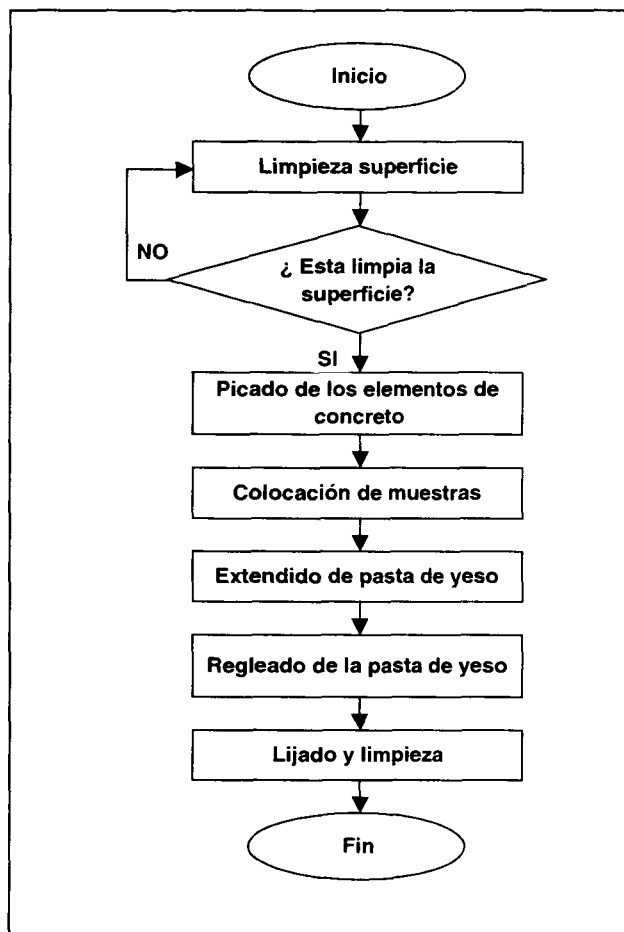


Figura 4.3: Diagrama de flujo del proceso de colocación de yeso.

Las diferentes etapas del proceso de colocación de yeso se describen de la siguiente manera:

- Limpieza de la superficie

Lo primero que se hace para enyesar una superficie que está revocada, es “turriar” la pared, proceso que consiste en recorrer el revoque con la cara áspera de un pedazo de baldosa, para quitarle los granos gruesos que hayan quedado sobresaliendo en la superficie.

- Picado de los elementos de concreto

Los elementos de concreto no tienen una superficie adherente como es el caso de los bloques, entonces hay que picarlos para que el yeso pueda pegarse a los elementos de concreto.

- Colocación de muestras

Se elaborarán muestras de yeso que servirán como guías para dar el nivel durante la colocación del mismo. Las muestras serán alejadas de acuerdo con los requerimientos necesarios.

- Extendido de pasta de yeso

Se extiende el material a aplicar, en capas sucesivas y delgadas, en las dos direcciones de abajo hacia arriba y de derecha a izquierda, haciendo una leve presión sobre la superficie.

- Regleado de la pasta de yeso

Una vez extendida la pasta de yeso, pero cuando aún esta fresca, se usará una regla de nivel para que las paredes queden a plomo.

- Lijado y limpieza

Una vez la pasta de yeso esté nivelada sobre las paredes y seca, se lijará y limpiará las paredes para eliminar todas las impurezas y polvo pegados.

3. Análisis y prevención de los riesgos

Este estudio se realiza a través del relleno de los formatos establecidos en el capítulo 3 para el proceso de colocación de yeso, formatos puestos a continuación.

Formato de análisis de los riesgos de los procesos

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L

Creado el: 20/11/03
Revisado el: 22/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

TAREA: (1) COLOCACIÓN DE YESO

(2) Se realiza la colocación de yeso en el segundo piso de un edificio de vivienda de dos niveles.

OPERACIÓN		COMPONENTES DEL RIESGO				
N°	Identificación	Fenómeno peligroso o peligro	Situación peligrosa	Evento peligroso / Daño posible	P	G
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Limpieza de la superficie	Inestabilidad en la colocación del andamio	- Trabajo sobre andamios	* Pérdida de equilibrio y caída	C	1
		Rugosidad de la superficie	- Presencia del personal así como el trabajo manual realizado en el mismo	* Contacto con la piel > Herida en la piel por roce	B	1
2	Picado de los elementos de concreto	Características de las herramientas (martillo y cincel)	- Realización manual del trabajo	* Proyección de pedazos de concreto > Daño principalmente a nivel de ojos	C	1
				* Golpe con el martillo > Herida en las manos	C	1

P: Probabilidad de ocurrencia del daño
 A: improbable
 B: rara
 C: ocasional
 D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible
 1: baja
 2: mediana
 3: alta
 4: muy alta

NA: No aplica

Formato de análisis de los riesgos de los procesos

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L

Creado el: 20/11/03
Revisado el: 22/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

TAREA: (1) COLOCACIÓN DE YESO

(2) Se realiza la colocación de yeso en el segundo piso de un edificio de vivienda de dos niveles.

OPERACIÓN		COMPONENTES DEL RIESGO				
N°	Identificación	Fenómeno peligroso o peligro	Situación peligrosa	Evento peligroso/Daño posible	P	G
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
3	Colocación de muestras	Carácter nocivo del yeso	- Realización manual del trabajo	* Contacto con la piel > Irritación de la piel	B	1
				* Contacto con los ojos > Irritación de los ojos	B	1
4	Extendido de la pasta de yeso	Carácter nocivo del yeso	- Realización manual del trabajo	* Contacto con la piel > Irritación de la piel	B	1
				* Contacto con los ojos > Irritación de los ojos	B	1

P: Probabilidad de ocurrencia del daño

- A: improbable
- B: rara
- C: ocasional
- D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible

- 1: baja
- 2: mediana
- 3: alta
- 4: muy alta

NA: No aplica

Formato de análisis de los riesgos de los procesos

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L.

Creado el: 20/11/03
Revisado el: 22/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

TAREA: (1) COLOCACIÓN DE YESO

(2) Se realiza la colocación de yeso en el segundo piso de un edificio de vivienda de dos niveles.

OPERACION		COMPONENTES DEL RIESGO				
N°	Identificación	Fenómeno peligroso o peligro	Situación peligrosa	Evento peligroso/Daño posible	P	G
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
5	Regleado de la pasta de yeso	Carácter nocivo del yeso	- Realización manual del trabajo	* Contacto con la piel > Irritación de la piel	B	1
				* Contacto con los ojos > Irritación de los ojos	B	1
6	Lijado y revabeado	Contaminación del aire con partículas de yeso	- Realización manual del trabajo	* Inhalación de mucho polvo > Irritación de las vías respiratorias	B	1

P: Probabilidad de ocurrencia del daño

A: improbable
 B: rara
 C: ocasional
 D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible

1: baja
 2: mediana
 3: alta
 4: muy alta

NA: No aplica

Análisis del entorno de un proceso determinado

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L.

Creado el: 20/11/03
Revisado el: 22/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

Proceso considerado:

COLOCACIÓN DE YESO		Aceptable	A mejorar	Prioridad en mejorar
O R G A N I Z A C I Ó N	Condiciones del mercado		X	
	Organización de la obra		X	
	Organización de la seguridad		X	
	Instalaciones de higiene			X
	Estatuto de los trabajadores		X	
	Tiempo de trabajo		X	
M E D I O Y A M B I E N T E R I E S G O S	Ambiente sonoro	X		
	Alumbrado artificial			X
	Ambiente climático	X		
	Exposición a productos peligrosos	X		
	Exposición a riesgos físicos	X		
	Salubridad de la zona de actividad		X	
	Congestionamiento			X
R E L A C I O N E S D E L T R A B A J O	Actividades de control e incidentes	X		
	Comunicación			X
	Coactividad			X
	Autonomía		X	

Formato de planeación de los riesgos de los procesos

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L

Creado el: 20/11/03
Revisado el: 22/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

TAREA: (1) COLOCACIÓN DE YESO								
(2) Se realiza la colocación de yeso en el segundo piso de un edificio de vivienda de dos niveles.								
OPERACIÓN		COMPONENTES DEL RIESGO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN					
N°	Identificación	Fenómeno peligroso o Situación peligrosa o Evento peligrosos	Componentes sobre los cuales vamos a actuar	Procedimientos	Plazo de ejecución	Persona encargada	P	G
(3)	(4)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	Residual (15)	(16)
1	Limpieza de la superficie	Inestabilidad en la colocación del andamio	Andamio	Andamios adecuados	1 mes	Julio Mar	A	1
		Rugosidad en la superficie	Protecciones individuales	Guantes	1 semana	Octavio Osario	A	1
2	Picado de los elementos de concreto	Realización manual del trabajo	Protecciones individuales	Utilización de lentes	1 semana	Octavio Osario	A	1
				Utilización de guantes	1 semana	Octavio Osario	A	1

P: Probabilidad de ocurrencia del daño
 A: improbable
 B: rara
 C: ocasional
 D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible
 1: baja
 2: mediana
 3: alta
 4: muy alta

Formato de planeación de los riesgos de los procesos

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L

Creado el: 20/11/03
Revisado el: 22/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

TAREA: (1) COLOCACION DE YESO								
(2) Se realiza la colocación de yeso en el segundo piso de un edificio de vivienda de dos niveles.								
OPERACIÓN		COMPONENTES DEL RIESGO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN					
N°	Identificación	Fenómeno peligroso o Situación peligrosa o Evento peligrosos	Componentes sobre los cuales vamos a actuar	Procedimientos	Plazo de ejecución	Persona encargada	Residual	
							P	G
(3)	(4)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
6	Lijado y revabeado	Realización manual del trabajo	Protecciones individuales	Utilización de máscara	1 semana	Octavio Osario	A	1

P: Probabilidad de ocurrencia del daño
 A: improbable
 B: rara
 C: ocasional
 D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible
 1: baja
 2: mediana
 3: alta
 4: muy alta

Planeación de los riesgos del entorno de un proceso determinado

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L

Creado el: 20/11/03
Revisado el: 22/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

Proceso considerado:

COLOCACIÓN DE YESO		Medidas de prevención	Plazo de ejecución	Persona encargada
O R G A N I Z A C I Ó N	Condiciones del mercado			
	Organización de la obra			
	Organización de la seguridad			
	Instalaciones de higiene	Poner a disposición de los obreros un punto de suministro de agua potable	1 semana	Carlos Méndez
	Estatuto de los trabajadores			
	Tiempo de trabajo			
M E D I O R I E S G O S	Ambiente sonoro			
	Alumbrado artificial	Poner lámparas en las escaleras	1 semana	Luis Ordóñez
	Ambiente climático			
	Exposición a productos peligrosos			
	Exposición a riesgos físicos			
	Salubridad de la zona de actividad			
	Congestionamiento	Checar cada día que las empresas hayan tirado los residuos generados	1 día	Carlos Méndez
R E L A C I O N E S	Actividades de control e incidentes			
	Comunicación	Efectuar semanalmente juntas con los representantes de todos los grupos de trabajo	1 semana	Claudio Gómez
	Coactividad	Checar que la realización de los trabajos siga el orden establecido	1 semana	Claudio Gómez
	Autonomía			

Recapitulación de las medidas de seguridad de un proceso y su entorno

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L.

Creado el: 20/11/03
Revisado el: 22/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

Proceso considerado: COLOCACIÓN DE YESO

	Medidas de seguridad	Tipo de prevención		Tipo de medidas	
		Colectiva	Personal	Física	Planeada
P R O C E S O	- Usar andamios adecuados		X	X	
	- Usar guantes		X	X	
	- Usar lentes		X	X	
E N T O R N O	- Poner a disposición de los obreros un punto de suministro de agua potable	X		X	
	- Checar diariamente el tirado de residuos generados	X			X
	- Efectuar semanalmente juntas con los representantes de todos los grupos de trabajo	X			X
	- Checar que el orden de realización de los trabajos sigan lo establecido	X			X

III. Proceso de Impermeabilización.

1. Planteamiento de la situación

Se ejecuta una impermeabilización de la azotea de un edificio de oficinas de 5 niveles, ubicado en Monterrey durante el mes de diciembre.

El acceso a la azotea se hará por medio de escaleras interiores. El método seleccionado es un sistema impermeabilizante a base de SONOGUARD, y se ejecuta en frío. La ejecución de la impermeabilización implica una serie de procesos que se ilustran a continuación.

2. Descripción del proceso

El proceso de impermeabilización es esquematizado en el diagrama de flujo de la figura 4.4.

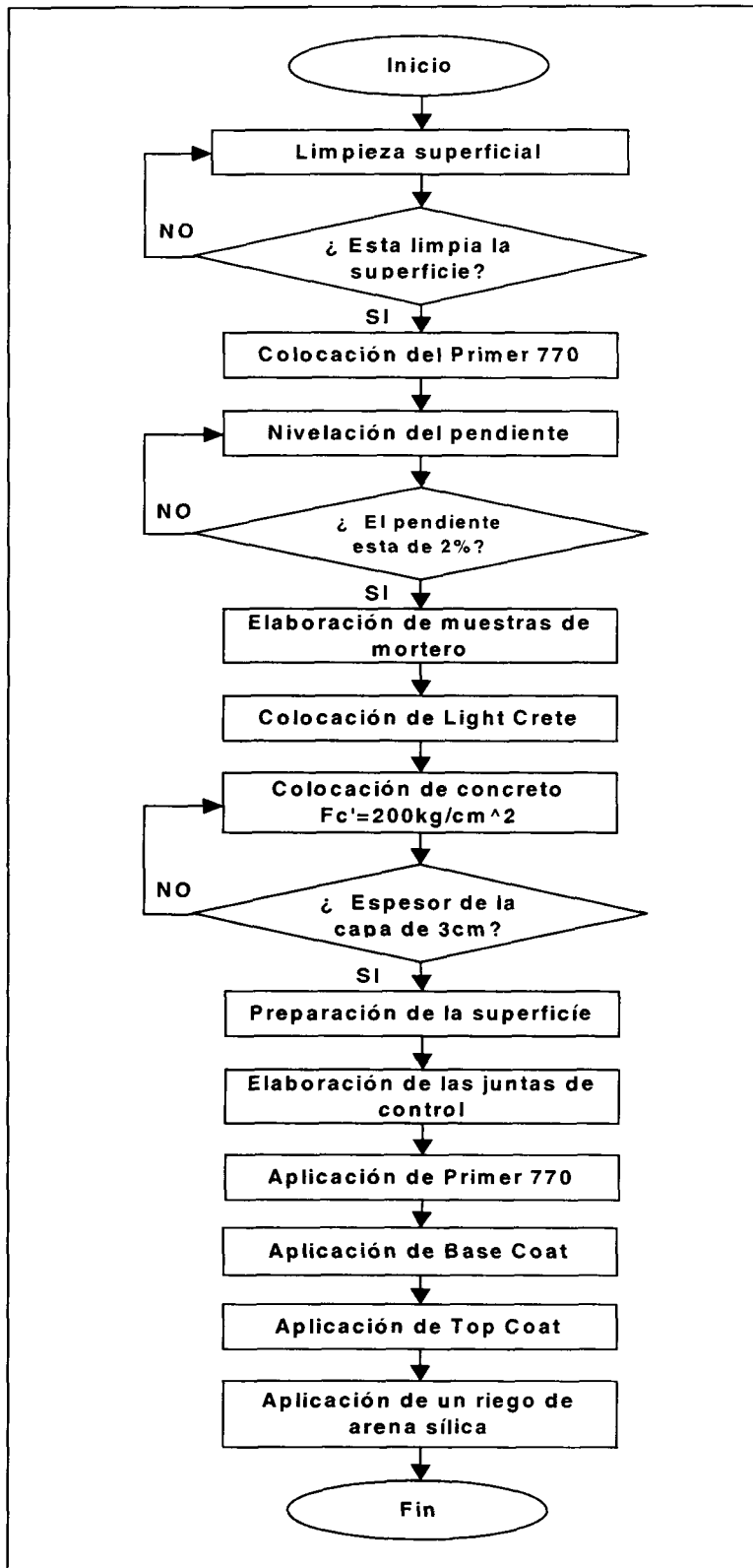


Figura 4.4: Diagrama de flujo del proceso de impermeabilización.

El proceso de impermeabilización incluye las siguientes etapas:

- Limpieza superficial

La limpieza superficial tiene como propósito erradicar el polvo, material suelto o mal adherido antes la colocación del Primer 770.

- Colocación del Primer 770

Con el fin de proteger la superficie en el caso de lluvias durante el proceso de elaboración de empastados e impermeabilización, se colocará un epóxico primario de dos componentes a base solvente denominado Primer 770. Este producto va a permitir de tapar los poros del concreto.

- Obtención de niveles

Mediante el uso de manguera de nivel se obtendrá una altura base a partir del cual se marcarán los niveles correspondientes al 2%.

- Elaboración de muestras

Una vez marcados los niveles se elaborarán muestras de mortero, mismas que servirán como guías durante el suministro y acomodo del Light Crete. Las muestras estarán distribuidas por la azotea de acuerdo con los requerimientos de la obra. El espesor promedio que se contempla es de 9 cm.

- Colocación de Light Crete

El suministro del Light Crete , concreto ligero, será mediante bomba. El acomodo del Light Crete se realiza con mano de obra especializada que da el adecuado acabado para recibir el sistema impermeable posterior.

- Colocación de concreto $F'c = 200\text{kg/cm}^2$

Se colocará un empastado de 3cm de espesor, sobre las pendientes elaboradas con Light Crete, a base de concreto de resistencia $F'c = 200\text{kg/cm}^2$. El suministro del concreto será mediante bomba.

- Preparación de la superficie

Sobre la superficie de concreto estructuralmente firme y de tiempo mínima de 28 días, se abrirán poros y se retirarán falsas adherencias mediante una escarificadora mecánica; después de que se aspirara el polvo.

- Corte y sello de las juntas de control

Se elaborarán juntas de control mediante la ranuración del concreto a una profundidad de $\frac{1}{4}$ " y un ancho de $\frac{1}{4}$ ". Las juntas serán selladas con un sellador de poliuretano NP1.

- Aplicación de Primer 770

Se aplicará una capa uniforme de primer de poliuretano 770. Con este primario se inhibe cualquier residuo de polvo que no se haya aspirado y se mejora la adherencia del sistema impermeable.

- Aplicación de Base Coat

Como primera capa impermeable se aplicará un poliuretano aromático de un componente denominado Base Coat buscando obtener un espesor promedio de 40 milésimas.

- Aplicación de Top Coat

Después de haber dejado curar en Base Coat por 24 horas se aplicará una capa uniforme de Top Coat, buscando un espesor de 20 milésimas. Esta capa es de un poliuretano alifático resistente a la luz solar y a la abrasión.

Mientras todavía está fresco el Top Coat se aplicará un riego de arena sílica, la arena brindará propiedades antiderrapantes al sistema impermeable.

El espesor final de esta etapa será aproximadamente de 1.6mm.

El proceso de impermeabilización se esquematiza de la manera siguiente: (ver figura 4.5)

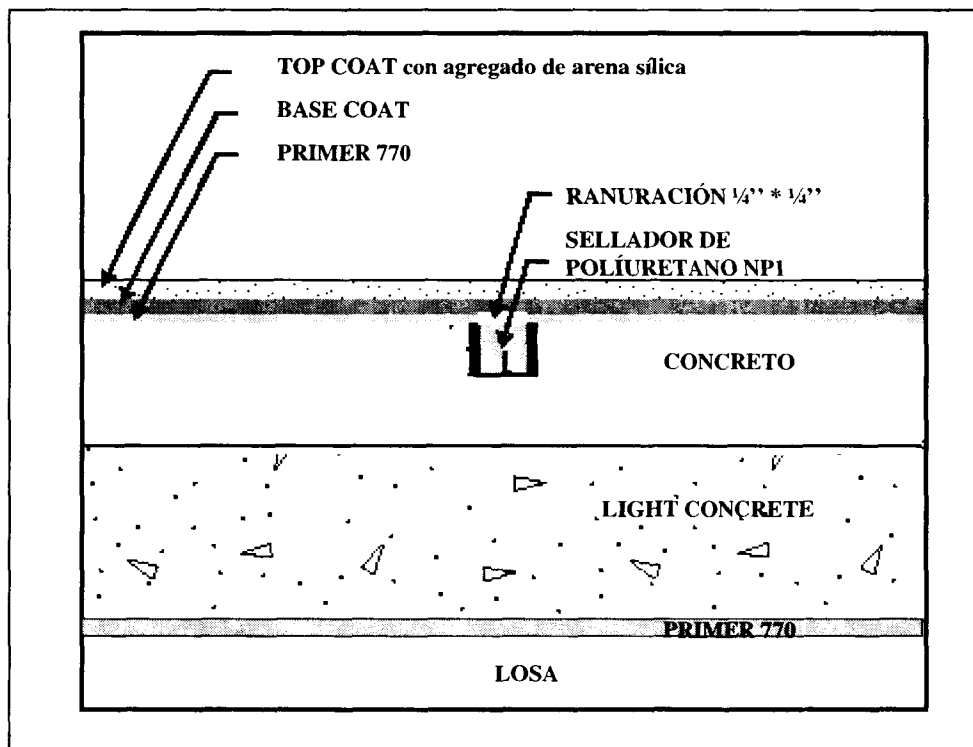


Figura 4.5: Proceso de impermeabilización.

3. Análisis y prevención de los riesgos

Este estudio se realiza a través del relleno de los formatos establecidos en el capítulo 3 para el proceso de impermeabilización de una azotea, formatos puestos a continuación.

Formato de análisis de los riesgos de los procesos

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L.

Creado el: 15/11/03
Revisado el: 17/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

TAREA: (1) IMPERMEABILIZACIÓN

(2) Realización de la impermeabilización de la azotea de un edificio de 5 pisos.
 La azotea es accesible por medio de escaleras interiores.

OPERACIÓN		COMPONENTES DEL RIESGO				
N°	Identificación	Fenómeno peligroso o peligro	Situación peligrosa	Evento peligroso/Daño posible	P	G
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Limpieza superficial	Algunos materiales con características cortantes	- Presencia de trabajadores sobre la azotea	* Recolección a mano de los materiales * Caídas de mismo nivel > Cortes	C	1
2	Colocación del Primer 770	Características nocivas de los solventes	- Mantenimiento manual del Primer 770	* Contacto con la piel > Irritación de la piel * Contacto con los ojos > Irritación de los ojos	C	1
3	Obtención de niveles	NA	NA	NA		

P: Probabilidad de ocurrencia del daño

A: improbable
 B: rara
 C: ocasional
 D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible

1: baja
 2: mediana
 3: alta
 4: muy alta

NA: No aplica

Formato de análisis de los riesgos de los procesos

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L

Creado el: 15/11/03
Revisado el: 17/11/03
Por: JOSÉ FERNANDEZ

TAREA: (1) IMPERMEABILIZACIÓN						
(2) Realización de la impermeabilización de la azotea de un edificio de 5 pisos.						
OPERACIÓN		COMPONENTES DEL RIESGO				
N°	Identificación	Fenómeno peligroso o peligro	Situación peligrosa	Evento peligroso/Daño posible	P	G
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
4	Elaboración de muestras	Características nocivas del concreto	- Manipulación manual del concreto	* Contacto con la piel > Irritación de la piel * Contacto con los ojos > Irritación de los ojos	C	1
5	Colocación del Light Crete	Características nocivas del Light Crete	- Manipulación manual del concreto	* Contacto con la piel > Irritación de la piel * Contacto con los ojos > Irritación de los ojos	C	1

P: Probabilidad de ocurrencia del daño
 A: improbable
 B: rara
 C: ocasional
 D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible
 1: baja
 2: mediana
 3: alta
 4: muy alta

NA: No aplica

Formato de análisis de los riesgos de los procesos

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L.

Creado el: 15/11/03
Revisado el: 17/11/03
Por: JOSÉ FERNANDEZ

TAREA: (1) IMPERMEABILIZACIÓN

(2) Realización de la impermeabilización de la azotea de un edificio de 5 pisos.

OPERACIÓN		COMPONENTES DEL RIESGO				
N°	Identificación	Fenómeno peligroso o peligro	Situación peligrosa	Evento peligroso/Daño posible	P	G
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
6	Colocación de concreto F'c = 200kg/cm2	Características nocivas del concreto	- Manutención manual del Light Crete	* Contacto con la piel > Irritación de la piel	C	1
				* Contacto con los ojos > Irritación de los ojos	C	1
7	Preparación de la superficie	Características perforantes de los dientes de la escarificadora	- Presencia de personas cerca de la máquina	> Perforación de los manos o de los pies	A	3
			- Presencia de personas cerca de la máquina	* Proyección de pedazos de concreto	B	1

P: Probabilidad de ocurrencia del daño
 A: improbable
 B: rara
 C: ocasional
 D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible
 1: baja
 2: mediana
 3: alta
 4: muy alta

NA: No aplica

Formato de análisis de los riesgos de los procesos

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L

Creado el: 15/11/03
Revisado el: 17/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

TAREA: (1) IMPERMEABILIZACIÓN

(2) Realización de la impermeabilización de la azotea de un edificio de 5 pisos.
 La azotea es accesible por medio de escaleras interiores.

OPERACIÓN		COMPONENTES DEL RIESGO				
N°	Identificación	Fenómeno peligroso o peligro	Situación peligrosa	Evento peligroso/Daño posible	P	G
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
8	Corte y sello de las juntas de control					
9	Aplicación de Primer 770	Características nocivas de los solventes	- Manutención manual del Primer 770	* Contacto con la piel > Irritación de la piel * Contacto con los ojos > Irritación de los ojos	C C	1 1

P: Probabilidad de ocurrencia del daño
 A: improbable
 B: rara
 C: ocasional
 D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible
 1: baja
 2: mediana
 3: alta
 4: muy alta

NA: No aplica

Formato de análisis de los riesgos de los procesos

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L.

Creado el: 15/11/03
Revisado el: 17/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

TAREA: (1) IMPERMEABILIZACIÓN

(2) Realización de la impermeabilización de la azotea de un edificio de 5 pisos.
 La azotea es accesible por medio de escaleras interiores.

OPERACIÓN		COMPONENTES DEL RIESGO				
N°	Identificación	Fenómeno peligroso o peligro	Situación peligrosa	Evento peligroso/Daño posible	P	G
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
10	Aplicación de Base Coat	Carácter nocivo de los constituyentes del Base Coat	Manutención manual del Base Coat	* Contacto con la piel > Irritación de la piel * Contacto con los ojos > Irritación de los ojos * Inhalación > Irritación de las vías respiratorias	C C C	1 1 2

P: Probabilidad de ocurrencia del daño

A: improbable
 B: rara
 C: ocasional
 D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible

1: baja
 2: mediana
 3: alta
 4: muy alta

NA: No aplica

Formato de análisis de los riesgos de los procesos

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L

Creado el: 15/11/03
Revisado el: 17/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

TAREA: (1) IMPERMEABILIZACIÓN

(2) Realización de la impermeabilización de la azotea de un edificio de 5 pisos.
 La azotea es accesible por medio de escaleras interiores.

OPERACIÓN		COMPONENTES DEL RIESGO				
N°	Identificación	Fenómeno peligroso o peligro	Situación peligrosa	Evento peligroso/Daño posible	P	G
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
11	Aplicación de Top Coat	Carácter nocivo de los constituyentes del Top Coat	Manutención manual del Top Coat	* Contacto con la piel > Irritación de la piel * Contacto con los ojos > Irritación de los ojos * Inhalación > Irritación de las vías respiratorias	C	1
					C	1
					C	2

P: Probabilidad de ocurrencia del daño

A: improbable
 B: rara
 C: ocasional
 D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible

1: baja
 2: mediana
 3: alta
 4: muy alta

NA: No aplica

Análisis del entorno de un proceso determinado

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L.

Creado el: 15/11/03
Revisado el: 17/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

Proceso considerado:

IMPERMEABILIZACIÓN

		Aceptable	A mejorar	Prioridad en mejorar
O R G A N I Z A C I Ó N	Condiciones del mercado		X	
	Organización de la obra		X	
	Organización de la seguridad			X
	Instalaciones de higiene			X
	Estatuto de los trabajadores		X	
	Tiempo de trabajo			X
M E D I O Y A M B I E N T E R I E S G O S	Ambiente sonoro	X		
	Alumbrado artificial	X		
	Ambiente climático			X
	Exposición a productos peligrosos	X		
	Exposición a riesgos físicos			X
	Salubridad de la zona de actividad	X		
	Congestionamiento	X		
R E L A C I O N E S D E L T R A B A J O	Actividades de control e incidentes			X
	Comunicación	X		
	Coactividad	X		
	Autonomía	X		

Formato de planeación de los riesgos de los procesos

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L

Creado el: 15/11/03
Revisado el: 17/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

TAREA: (1) IMPERMEABILIZACIÓN

(2) Realización de la impermeabilización de la azotea de un edificio de 5 pisos.
 La azotea es accesible por medio de escaleras interiores.

OPERACIÓN		COMPONENTES DEL RIESGO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN					
N°	Identificación	Fenómeno peligroso o Situación peligrosa o Evento peligrosos	Componentes sobre los cuales vamos a actuar	Procedimientos	Plazo de ejecución	Persona encargada	P	G
(3)	(4)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	Residual	
							(15)	(16)
7	Preparación de la superficie	Presencia de personas cerca de la maquina	Protecciones individuales	Utilización de guantes	1 semana	Carlos Méndez	A	2
				Utilización de zapatos especiales	1 semana	Carlos Méndez	A	1
10	Aplicación de Base Coat	Manutención manual del Base Coat	Protecciones individuales	Utilización de máscaras	1 semana	Carlos Méndez	A	1

P: Probabilidad de ocurrencia del daño
 A: improbable
 B: rara
 C: ocasional
 D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible
 1: baja
 2: mediana
 3: alta
 4: muy alta

Planeación de los riesgos del entorno de un proceso determinado

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L.

Creado el: 15/11/03
Revisado el: 17/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

Proceso considerado:

IMPERMEABILIZACIÓN		Medidas de prevención	Plazo de ejecución	Persona encargada	
O R G A N I Z A C I O N	Condiciones del mercado				
	Organización de la obra				
	Organización de la seguridad	Preveer medios de protección colectiva e individual a los trabajadores	1 semana	Carlos Méndez	
	Instalaciones de higiene	Poner a disposición de los obreros un vestuario	1 mes	Carlos Méndez	
	Estatuto de los trabajadores				
	Tiempo de trabajo	Limitar el tiempo de trabajo a 8 horas por día	1 mes	Pedro Martínez	
M E D I O Y A M B I E N T E	Ambiente sonoro				
	Alumbrado artificial				
	Ambiente climático	En caso de vientos fuertes o lluvia, suspender los trabajos	instantáneo	Carlos Méndez	
	Exposición a productos peligrosos				
	Exposición a riesgos físicos	Instalación de protecciones colectivas adecuadas que cubran perimetralmente la totalidad de la cubierta	1 semana	Rolando Pérez	
		Instalación de andamios de seguridad	1 semana	Rolando Pérez	
	Salubridad de la zona de actividad				
Congestionamiento					
R E L A C I O N E S	D E L T R A B A J O	Actividades de control e incidentes	Hacer inspecciones más frecuentemente, inspecciones diarias	1 día	Pedro Martínez
		Comunicación			
		Coactividad			
		Autonomía			

Recapitulación de las medidas de seguridad de un proceso y su entorno

Empresa: CONSTRUCTORA IDEAL
Obra: PARIS
Localización: Av. Morones Prieto 2128
 Monterrey, N.L.

Creado el: 15/11/03
Revisado el: 17/11/03
Por: JOSÉ FERNÁNDEZ

Proceso considerado: COLOCACIÓN DE YESO

	Medidas de seguridad	Tipo de prevención		Tipo de medidas	
		Colectiva	Personal	Física	Planeada
P R O C E S O	- Preveer guantes		X	X	
	- Usar zapatos especiales		X	X	
	- Usar máscaras		X	X	
E N T O R N O	- Preveer medios de protección colectiva e individual a los trabajadores	X	X	X	
	- Poner a disposición de los obreros un vestuario	X		X	
	- Limitar el tiempo de trabajo a 8 horas por día	X			X
	- En caso de vientos fuertes o lluvia, suspender los trabajos	X			X
	- Instalación de protecciones colectivas adecuadas que cubran perimetralmente la totalidad de la cubierta	X		X	
	- Instalación de andamios de seguridad	X		X	
	- Hacer inspecciones más frecuentemente, inspecciones diarias	X			X

IV. Conclusión

En este capítulo, se comprueba que los formatos propuestos pueden aplicarse a cualquier proceso; por el hecho de haber sido utilizados en tres procesos totalmente diferentes.

En efecto, para cada proceso, se analizan las diferentes operaciones que lo constituye para poder detectar los fenómenos, situaciones y eventos peligrosos así como los daños posibles; y se evalúan la probabilidad y gravedad de ocurrencia de los mismos para poder actuar en prioridad cuando la probabilidad y gravedad son altas y tomar las medidas de prevención adecuadas. Se observan también las condiciones presentes en el entorno del trabajo para detectar los puntos críticos e implementar medidas de prevención.

Que sea para el proceso o para su entorno, estos formatos pueden ser utilizados antes de empezar el proceso considerado ya que mientras más temprano sea hecho el análisis de riesgos e implementadas las medidas de seguridad, mejor será la prevención de los accidentes; o durante su ejecución.

Conclusión

La situación en la industria de la construcción es muy preocupante debido a su alto número de accidentes en cualquier parte del mundo que se visualice; como lo hemos visto, analizando los estudios realizados en México, Francia y en los Estados Unidos. Sin embargo en los países que han implementado una cultura de prevención, se nota una mejora en cuanto a la reducción de siniestros ocurridos; razón por la cual hay que investigar acerca de los factores que pueden generar accidentes de trabajo.

En efecto, un accidente de trabajo no es una fatalidad, puede evitarse cuando se eliminan las causas que lo producen. Las causas identificadas pueden ser clasificadas en causas básicas, llamadas así, porque son situaciones en las cuales no se tiene conocimiento de las condiciones fundamentales para la realización del trabajo y en causas inmediatas, que son actos y condiciones inseguros que provienen de una violación a un procedimiento establecido, o de un estado de condiciones ambientales peligrosas.

A pesar de que los responsables de las empresas constructoras pueden estar concientes de que los accidentes son evitables, generalmente subestiman el costo de los mismos y piensan que sus impactos sobre la empresa serán mínimos. Sin embargo, un accidente tiene mucho más impacto, que lo que se piensa generalmente que sea para la empresa, como para el trabajador. La empresa es confrontada al impacto legal de los accidentes y al impacto económico que es muy fuerte, ya que los costos de los accidentes se dividen en dos categorías: los costos asegurados, llamados así porque son pagados a través del seguro profesional y los costos indirectos, que no son asegurados. En cuanto a los trabajadores accidentados, lo que les afecta es el impacto humano y social, debido al hecho que sus capacidades y sus ingresos serán reducidos.

Debido a la importancia de los impactos que tienen los accidentes, la utilización de herramientas para evaluar y planificar la seguridad en un proyecto de construcción es más que indispensable. Este estudio empieza por la identificación de los riesgos presentes en una obra considerada, lo que permite de ver cuales elementos podrían ser la fuente de accidentes futuros. Una vez identificados, el propósito es evaluarlos para

determinar cuales son los riesgos más críticos, para poder actuar en prioridad sobre ellos sabiendo que la mejor medida de prevención consiste en evitar los riesgos.

Este análisis de los riesgos y planeación de la seguridad debe incluir los riesgos de los procesos constructivos y los riesgos del entorno, ya que las condiciones en las cuales se efectúan los trabajos influyen mucho sobre las aptitudes del trabajador a realizar bien su trabajo.

Con este fin, se proponen formatos utilizables en cualquier proceso que sea. En efecto, los formatos son muy abiertos, porque no son listas de control en las cuales hay que escoger una solución dentro de varias. Su llenado depende únicamente de las observaciones realizadas por las personas encargadas de la supervisión de obra. Por esto, las personas que van a llenarlas tienen que ser competentes, sino el análisis será incorrecto.

Recomendaciones finales

Las recomendaciones para el buen uso de los formatos realizados en esta tesis son los siguientes:

- Para poder aplicarlos de manera eficaz la persona que los llenara deberá de recibir una capacitación concerniente de la seguridad para hacer un buen balance de los riesgos presentes en el proceso considerado.
- La utilización de estos formatos deberá tener un análisis continuo a lo largo de la realización de un proceso considerado: antes del inicio del proceso y durante su ejecución.

Como trabajos futuros, sería interesante no simplemente de aplicar los formatos a algunos procesos de una obra, sino de hacer el análisis de los riesgos y planear la seguridad para un proyecto entero.

Además, en esta tesis se planteo un procedimiento que no incluye la evaluación costo / beneficio, una otra línea de investigación sería de realizar un análisis de costo-beneficio de la implementación de un plan de seguridad en una empresa constructora.

La implementación de los formatos propuestos en esta tesis pueden aplicarse en cualquier tipo de industria, debido al hecho que representan guías para saber que pasos seguir para realizar un análisis de riesgo y una planeación de la seguridad correctos.

Bibliografía

- ASSOCIATION D'ASSURANCE CONTRE LES ACCIDENTS. Facteur de risque-Liste de Control. AAA, France, 2003.
http://www.aaa.lu/f_produits_information/evaluation_du_risque/pdf/facteurs_de_risque.pdf
- ARRIEGA ORTEGA, Susana. Propuesta de normativa básica para la seguridad del trabajador en la industria de la construcción. ITESM Campus Monterrey, 1998.
- ESPESO SANTIAGO, José Avelino. Curso de prevención de riesgos laborales en la construcción. Editorial Lex Nova - Fundación Laboral de la Construcción del Principado, 1999.
- FRAISSE. Prévention Santé Sécurité. Ecole Spéciale des Travaux Publics du Bâtiment et de l'Industrie, 2001.
- GTM CONSTRUCTION. Carnet de Sécurité. 2002.
- HERRERA RODRÍGUEZ, Raúl. Seguridad de la edificación en México. ITESM Campus Monterrey, 1999.
- KENNEDY, George. Construction foreman's safety handbook, 1997.
- LA LETTRE EHST. Ergonomie Hygiene et Sécurité du Travail. Revue professionnelle bimensuelle de la Lettre EHST. France, Marseille, Novembre-décembre 1999.
(<http://www.ehst-ergonomie.com/pdf/lettre18.pdf>)
- L'ASSURANCE MALADIE SÉCURITÉ SOCIALE. Sécurité dans le Bâtiment et les Travaux Publics – Guide pour l'analyse des risques et le choix de mesures de prévention. Cramif, septembre 2000. (<http://www.cramif.fr/pdf/prev/dte146.pdf>)

- LEÓN TORRES, Jazmín. Diseño de un instrumento de capacitación en seguridad de la edificación. ITESM Campus Monterrey, 2002.
- LOGÉ, Lucien. Higiene et Sécurité dans les Travaux du Bâtiment , Travaux Publics et tous autres travaux concernant les immeubles. INRS, Paris, 2000.
- LUNA QUIRINO, Norma Lilia. Propuesta para el desarrollo de un estudio de seguridad e higiene en proyectos de construcción. ITESM Campus Monterrey, 2000.
- MALCHAIRE, J. Stratégie Générale De Gestion des Risques Professionnels. Université catholique de Louvain, 2002.
- MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES, DU TRAVAIL ET DE LA SOLIDARITÉ. Évaluer pour prévenir-Comprendre pour agir. Paris, 2003.
- NOVELO BARRÓN, Oscar Antonio. Repercusiones negativas en los costos y en la moral del trabajador debido a la ocurrencia de accidentes en proyectos de construcción. ITESM Campus Monterrey, 1998.
- REESE, Charles D. & EIDSON James V. Handbook of OSHA construction safety and health. Boca Raton : Lewis, 1999.
- VOISIN, J.C. Aide Mèmoire BTP – Prèvention des accidents du travail et des maladies professionnelles dans le batimente et les travaux publics. INRS, Paris,2000.
- VOISIN, J.C. Aide Mèmoire BTP – Prèvention des accidents du travail et des maladies professionnelles dans le batimente et les travaux publics. INRS, Paris,2002.

Anexo 1

Situación de las obras de construcción en México

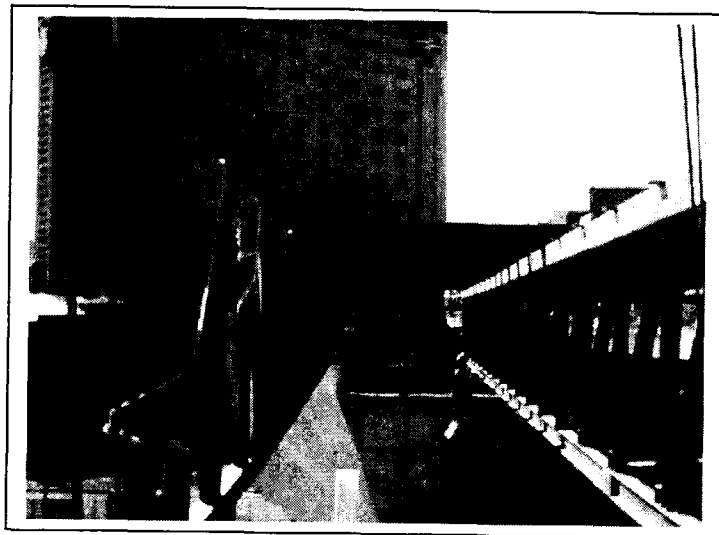
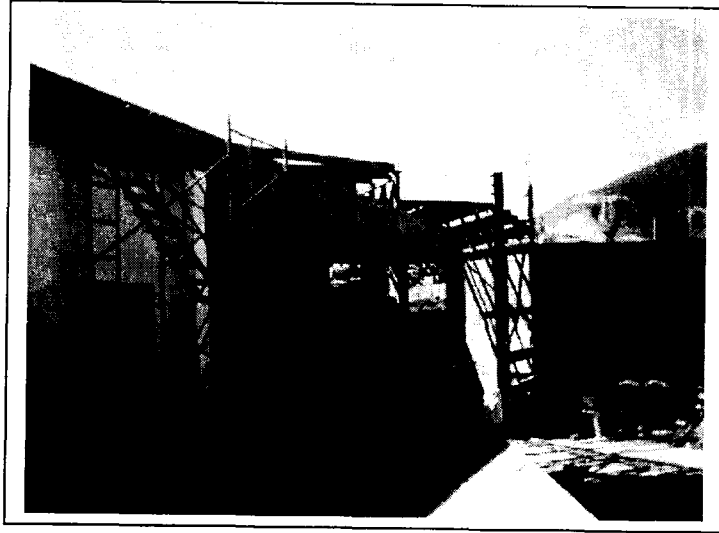


Figura 2: Mala condición de trabajo en altura.

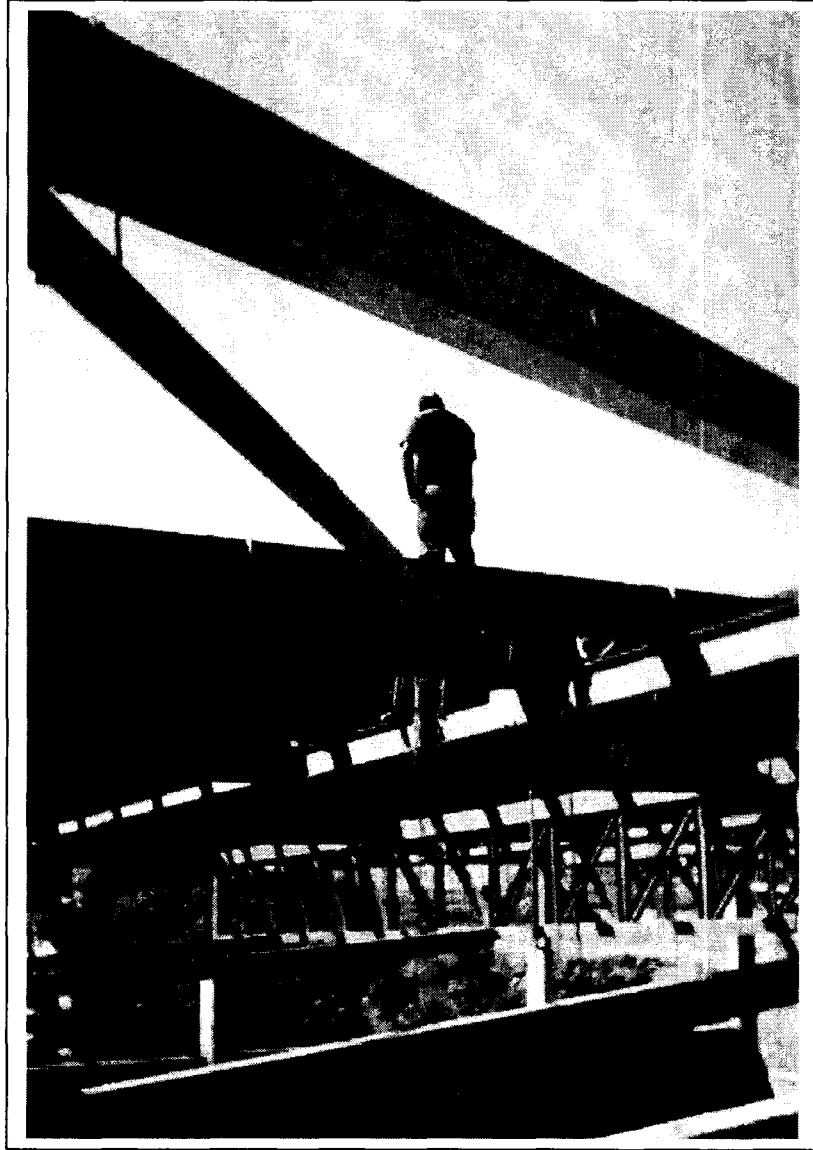


Figura 3: Trabajo en altura sin arnés.

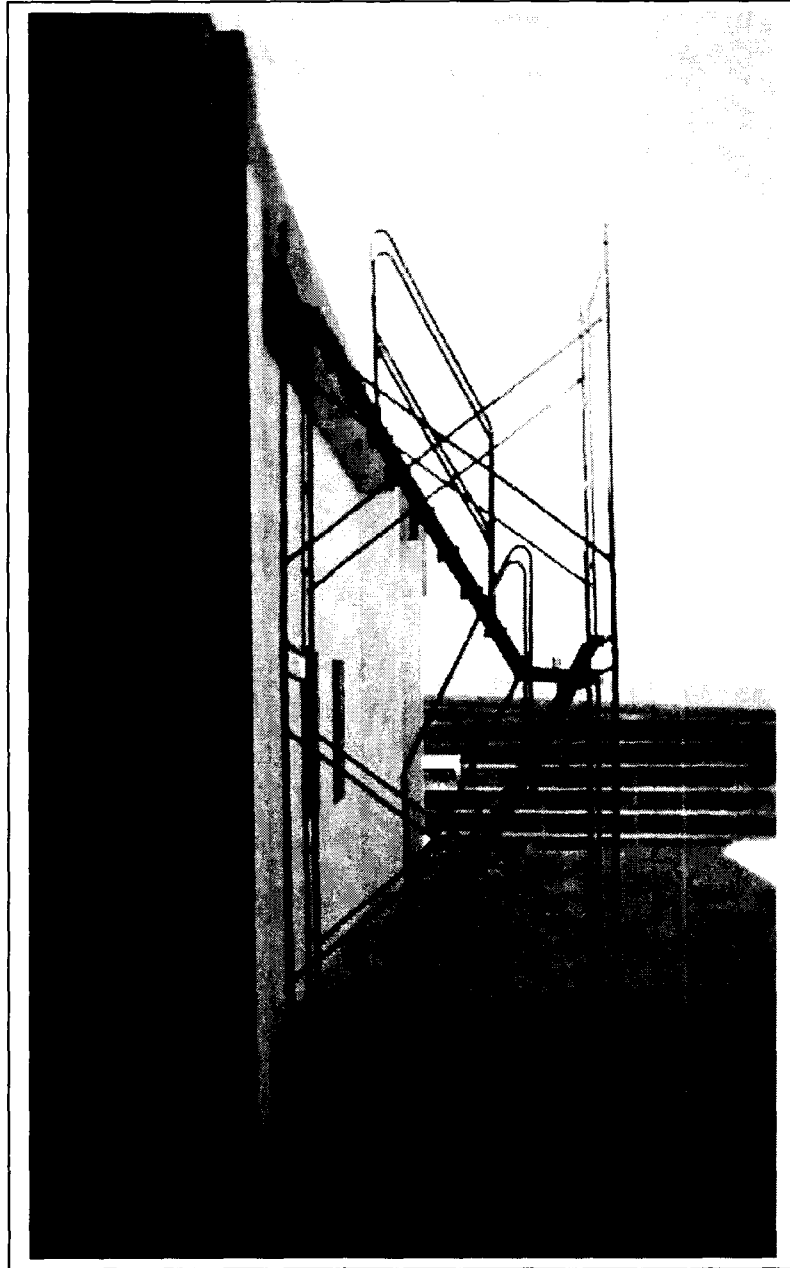


Figura 4: Escalera peligrosa.

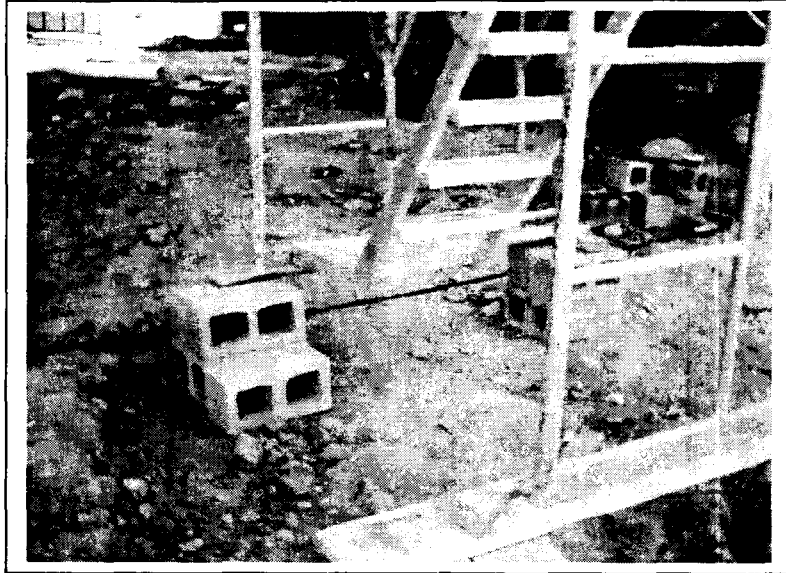


Figura 5: Apoyo inseguro del andamio.

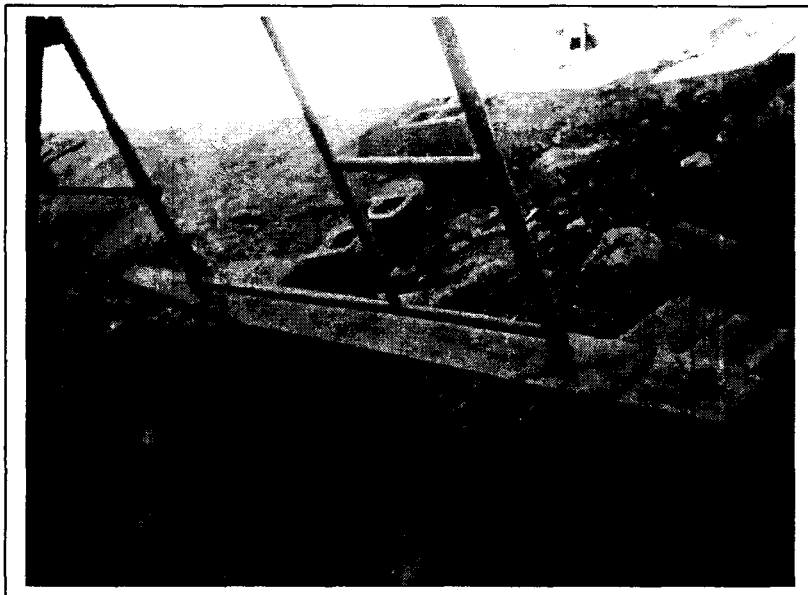


Figura 6: Apoyo inseguro del andamio.



Figura 7: Congestionamiento de la obra.



Figura 8: Congestionamiento de la obra.

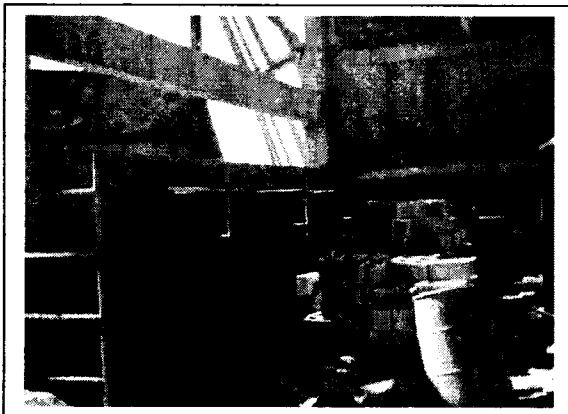


Figura 9: Congestionamiento de la obra.



Figura 10: Congestionamiento de la obra.



Figura 11: Congestionamiento de la obra.

Anexo 2: Lista de Control de los factores de riesgo

En esta lista de control, los riesgos probables son marcados con una cruz.

En apoyo de esta elección, se puede proceder respectivamente al control final a un análisis más profundo sobre el sitio de trabajo.

- | | | |
|---|--|---|
| 1. Riesgo debido a una falta de organización | <input type="checkbox"/> 1.1 Instrucción | <input type="checkbox"/> 1.2 Orden de servicio |
| | <input type="checkbox"/> 1.3 Desarrollo de los trabajos | <input type="checkbox"/> 1.4 Primeras ayudas |
| | <input type="checkbox"/> 1.5 Alarmas y medidas de ayuda | <input type="checkbox"/> 1.6 Protección en el trabajo
Organización |
| | <input type="checkbox"/> 1.7 Examen medical preventivo | |
| 2. Riesgo mecanico | <input type="checkbox"/> 2.1 Partes móviles no protegidas | <input type="checkbox"/> 2.2 Partes con superficies no protegidas |
| | <input type="checkbox"/> 2.3 Medios de transporte y equipos de trabajo móviles | <input type="checkbox"/> 2.4 Partes móviles fuera de control |
| | <input type="checkbox"/> 2.5 Instalaciones sujetas a control | |
| 3. Riesgo electrico | <input type="checkbox"/> 3.1 Generalidades | <input type="checkbox"/> 3.2 Arcos electricos |
| | <input type="checkbox"/> 3.3 Corrientes peligrosos | |
| 4. Riesgo por sustancia | <input type="checkbox"/> 4.1 sustancias peligrosas | <input type="checkbox"/> 4.2 Afectación de la piel |
| | <input type="checkbox"/> 4.3 Malas olores | |
| | | |
| 5. Riesgo biologico | <input type="checkbox"/> 5.1 Manejo precisado | <input type="checkbox"/> 5.2 Riesgo de infección por materiales |
| | <input type="checkbox"/> 5.3 manejo no deseado | |
| 6. Riesgo de incendio y de explosion | <input type="checkbox"/> 6.1 Riesgo de incendio por solidos, fluidos, gas | <input type="checkbox"/> 6.2 Atmósfera explosiva |
| | <input type="checkbox"/> 6.3 Explosiones termicas, fisicas | <input type="checkbox"/> 6.4 Sustancias explosivas |
| | <input type="checkbox"/> 6.5 Otras sustancias explosivas | |
| | | |

7. Riesgo por influencias físicas específicas

7.1 Ruido

7.2 Ultrasonidos

7.3 Vibraciones del cuerpo entero

7.4 Vibraciones del brazo, de la mano

7.5 Radiación no ionizante

7.6 Radiación ionizante

7.7 Campos electromagnéticos

7.8 Trabajo en condiciones de sobrepresión o levantamiento

7.9 Contacto con medios calientes o fríos

8. Riesgo debido al ambiente de trabajo

8.1 Locales de trabajo

8.2 Vías de circulación

8.3 Alumbrado, vías de ayuda

8.4 Clima

8.5 Caída resbalón

8.6 Caída de altura

8.7 Espacios confinados

8.8 Trabajo cerca del agua

9. Cargas físicas

9.1 Trabajo dinámico duro

9.2 Trabajo dinámico con un movimiento monótono del cuerpo

9.3 Trabajos peligrosos

10. Percepción y manipulación

10.1 Recepción de las informaciones

10.2 Volumen de la percepción

10.3 Manipulación difícil de equipos de trabajo

11. Cargas psicológicas del trabajo

11.1 Agotamiento, sousmenage

11.2 Libertad de actuar, responsabilidad

11.3 Clima social

11.4 Tiempo de trabajo

11.5 Abusa de alcohol y drogas

12. Otros riesgos

12.1 Equipos de protección individual

12.2 Debidos al hombre

12.3 Debidos a los animales

12.4 Debidos a las plantas

12.5 Servicio exterior

**Anexo 3:
Formato de análisis de los riesgos de los procesos**

Empresa:
Obra:
Localización:

Creado el:
Revisado el:
Por:

TAREA: (1)						
(2)						
OPERACIÓN		COMPONENTES DEL RIESGO				
N°	Identificación	Fenómeno peligroso o peligro	Situación peligrosa	Evento peligroso/Daño posible	P	G
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)

P: Probabilidad de ocurrencia del daño
A: improbable
B: rara
C: ocasional
D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible
1: baja
2: mediana
3: alta
4: muy alta

NA: No aplica

Anexo 4:

Análisis del entorno de un proceso determinado

Empresa:

Obra:

Localización:

Creado el:

Revisado el:

Por:

Proceso considerado:

		Acceptable	A mejorar	Prioridad en mejorar
O R G A N I Z A C I Ó N	Condiciones del mercado			
	Organización de la obra			
	Organización de la seguridad			
	Instalaciones de higiene			
	Estatuto de los trabajadores			
	Tiempo de trabajo			
M E D I O Y A M B I E N T E	Ambiente sonoro			
	Alumbrado artificial			
	Ambiente climático			
	Exposición a productos peligrosos			
	Exposición a riesgos físicos			
	Salubridad de la zona de actividad			
	Congestionamiento			
R E L A C I O N E S	DEL			
	TRABAJO			
	Actividades de control e incidentes			
	Comunicación			
	Coactividad			
	Autonomía			

**Anexo 5:
Formato de planeación de los riesgos de los procesos**

Empresa:
Obra:
Localización:

Creado el:
Revisado el:
Por:

TAREA: (1)								
(2)								
OPERACIÓN		COMPONENTES DEL RIESGO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN					
N°	Identificación	Fenómeno peligroso o Situación peligrosa o Evento peligrosos	Componentes sobre los cuales vamos a actuar	Procedimientos	Plazo de ejecución	Persona encargada	Residual	
							P	G
(3)	(4)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)

P: Probabilidad de ocurrencia del daño
A: improbable
B: rara
C: ocasional
D: alta

G: Gravedad máxima del daño posible
1: baja
2: mediana
3: alta
4: muy alta

Anexo 6:

Planeación de los riesgos del entorno de un proceso determinado

Empresa:
Obra:
Localización:

Creado el:
Revisado el:
Por:

Proceso considerado:

		Medidas de prevención	Plazo de ejecución	Persona encargada
O R G A N I Z A C I Ó N	Condiciones del mercado			
	Organización de la obra			
	Organización de la seguridad			
	Instalaciones de higiene			
	Estatuto de los trabajadores			
	Tiempo de trabajo			
M E D I O Y A M B I E N T E R I E S G O S	Ambiente sonoro			
	Alumbrado artificial			
	Ambiente climático			
	Exposición a productos peligrosos			
	Exposición a riesgos físicos			
	Salubridad de la zona de actividad			
	Congestionamiento			
R E L A C I O N E S D E L T R A B A J O	Actividades de control e incidentes			
	Comunicación			
	Coactividad			
	Autonomía			

Anexo 7:

Recapitulación de las medidas de seguridad de un proceso y su entorno

Empresa:

Obra:

Localización:

Creado el:

Revisado el:

Por:

Proceso considerado:

	Medidas de seguridad	Tipo de prevención		Tipo de medidas	
		Colectiva	Personal	Física	Planeada
P R O C E S O					
E N T O R N O					

