



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA Y HOMEOPATÍA
SECCIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN SALUD
OCUPACIONAL, SEGURIDAD E HIGIENE

“INVESTIGACIÓN DE PELIGROS EN TRABAJOS EN ALTURA, EN UNA
EMPRESA PRODUCTORA DE GASES INDUSTRIALES.
PROPUESTAS PREVENCIÓN Y CONTROL”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS
EN SALUD OCUPACIONAL, SEGURIDAD E HIGIENE

PRESENTA

KARINA JAGER JUÁREZ

DIRECTOR DE TESIS

M. EN C. ENRIQUE LÓPEZ HERNÁNDEZ



MÉXICO, D. F. NOVIEMBRE, 2009

AGRADECIMIENTOS

Para la realización del presente trabajo quiero agradecer:

- ✓ Armando del Castillo por estar a mi lado, confiar en mí y apoyarme en todo momento estos dos años de estudio, proponiéndome ideas y formas nuevas de ver los problemas y situaciones para lograr resolverlos y salir adelante, alentándome a ser una mejor persona.
- ✓ A mis padres Martha y Florian, por estar al pendiente de mí, creer en mis sueños y aspiraciones, brindándome confianza en cada momento que lo necesito, impulsándome a seguir progresando.
- ✓ A mi director de tesis, Enrique López, por tenerme paciencia y darme el tiempo para escuchar mis inquietudes y dirigir mi trabajo con el mejor ánimo.
- ✓ A mis sinodales y profesores por brindarme su opinión y compartir sus conocimientos para mejorar el presente trabajo.
- ✓ Al Ing. Jaime Muñoz, por permitirme trabajar con él en su empresa y encontrar soluciones y propuestas nuevas para su centro de trabajo.
- ✓ A mis compañeros de la maestría por enseñarme otro punto de vista y que con el esfuerzo se logra cualquier meta.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO	I
ÍNDICE DE GRÁFICAS	III
ÍNDICE DE TABLAS	IV
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
GLOSARIO	1
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	6
PROBLEMA	6
JUSTIFICACIÓN	7
OBJETIVO GENERAL	7
I. ANTECEDENTES	9
I.1 ESTUDIOS PREVIOS REFERENTES A LOS TRABAJOS EN ALTURA	9
I.2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA ESTUDIADA	10
I.2.1 SITUACIÓN DE LA EMPRESA AL MOMENTO DEL ESTUDIO	12
II. MARCO TEÓRICO	16
II.1 ESTADÍSTICAS INTERNACIONALES DE ACCIDENTES DE TRABAJO	16
II.2 ESTADÍSTICAS NACIONALES DE ACCIDENTES DE TRABAJO	18
II.3 MEDIOS AUXILIARES CONVENCIONALES PARA REALIZAR TRABAJOS EN ALTURA, EN MÉXICO	22
II.3.1 ESCALERAS DE MANO	22
II.3.2 ESCALERAS DE TIJERAS	24
II.3.3 ESCALERAS FIJAS	25
II.3.4 ANDAMIOS	26

II.3.5	PLATAFORMAS ELEVADORAS AUTOPROPULSADAS	32
II.4	ARNESES Y SISTEMAS ANTICAÍDAS	34
II.5	MEDIOS AUXILIARES “NUEVOS” PARA REALIZAR TRABAJOS EN ALTURA EN MÉXICO.	36
II.5.1	ANTECEDENTES DE LAS TÉCNICAS DE POSICIONAMIENTO EN CUERDA PARA REALIZAR TRABAJOS VERTICALES.	36
II.5.2	TÉCNICAS DE POSICIONAMIENTO EN CUERDA (TPC) PARA REALIZAR TRABAJOS VERTICALES	37
II.5.3	EMPLEO DE NUDOS	43
II.5.4	TÉCNICAS DE INSTALACIÓN	45
II.5.5	TÉCNICAS DE PROGRESIÓN VERTICAL	45
II.5.6	TÉCNICAS DE PROGRESIÓN HORIZONTAL	46
II.5.7	MEDIDAS PREVENTIVAS APLICABLES EN LAS TÉCNICAS DE POSICIONAMIENTO EN CUERDAS	46
II.5.8	EFFECTOS DE LOS TRABAJOS VERTICALES.	46
II.5.9	LESIONES TRAUMÁTICAS PRODUCIDAS POR EL ARNÉS	48
II.5.10	SÍNDROME DEL ARNÉS	50
II.6	TRASTORNOS MÁS COMUNES DE LA SALUD QUE INTERFIEREN CON LOS TRABAJOS EN ALTURA	52
II.6.1	MAREO, DESEQUILIBRIO Y VÉRTIGO	52
II.6.2	CRITERIOS CLÍNICOS PARA DIAGNOSTICAR EL VÉRTIGO	53
II.6.3	EPILEPSIA	54
II.6.4	CRITERIOS PARA DIAGNOSTICAR LA EPILEPSIA	55
II.7	SOBRECARGA POSTURAL	55
II.7.1	EVALUACIÓN DE SOBRECARGA POSTURAL MEDIANTE EL USO DEL MÉTODO ADAPTADO DE MAPFRE	58
II.8	NORMAS NACIONALES RELACIONADAS CON LOS TRABAJOS VERTICALES.	60
II.9	LEGISLACIÓN Y DOCUMENTACIÓN INTERNACIONAL REFERENTE A LOS TRABAJOS EN ALTURA	61
II.10	CAPACITACIÓN	62
II.11	DIAGNÓSTICO SITUACIONAL MODIFICADO	64
III.	MÉTODO	67
III.1	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	67
III.2	POBLACIÓN DE ESTUDIO	67
III.2.1	CRITERIOS DE INCLUSIÓN O EXCLUSIÓN	67
III.3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS	67
III.4	MÉTODO GENERAL	68
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	72
IV.1	RESULTADOS	72
IV.2	DISCUSIÓN	80

V. CONCLUSIONES **85**

VI. RECOMENDACIONES **87**

VI.1 PROGRAMA DE SEGURIDAD PARA REALIZAR TRABAJOS EN ALTURA EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE GASES INDUSTRIALES **87**

VI.1.1 INTRODUCCIÓN 87

VI.1.2 SITUACIÓN ACTUAL 87

VI.1.3 JUSTIFICACIÓN 88

VI.1.4 OBJETIVO GENERAL 88

VI.1.5 MÉTODO 89

VI.1.6 ORGANIZACIÓN 97

VI.1.7 RECURSOS, COSTO Y FINANCIAMIENTO 98

VI.1.8 CONTROL 98

VI.1.9 RECOMENDACIONES 99

VI.2 CURSO BÁSICO DE TÉCNICAS DE SOBREPOSICIONAMIENTO EN CUERDA **99**

VI.2.1 EXAMEN PROTOTIPO PARA VALORAR LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS DEL TRABAJADOR 104

VII. BIBLIOGRAFIA **107**

VII.1 FUENTES IMPRESAS **107**

VII.2 FUENTES ELECTRÓNICAS **108**

VIII. ANEXOS **112**

VIII.1 TABLAS UTILIZADAS PARA DESARROLLAR EL DIAGNÓSTICO SITUACIONAL **112**

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Estadísticas de accidentes ocurridos reportados en 2006 en EUA 16

Gráfica 2. Estadísticas de las causas de accidentes mortales en EUA 17

Gráfica 3. Estadísticas del tipo de caídas en EUA en el 2006 18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Accidentes de trabajo por ocupación, causa externa y sexo, 2006.....	19
Tabla 2. Accidentes de trabajo ⁽¹⁾ , según ocupación, causa externa y sexo, 2007	20
Tabla 3. Accidentes de trabajo ⁽¹⁾ , según ocupación, causa externa y sexo, 2008	21
Tabla 4. Método Adaptado de MAPFRE	59
Tabla 5. Normatividad Española relacionada con los trabajos verticales	61
Tabla 6. Criterios de evaluación de los peligros identificados.....	70
Tabla 7. Criterios para determinar la Probabilidad del Riesgo.....	71
Tabla 8. Resumen de la Jerarquización de los Peligros Identificados	77
Tabla 9. Ventajas y desventajas de los medios auxiliares convencional para realizar trabajos en altura.....	81
Tabla 10. Ventajas y desventajas del medio auxiliar “nuevo” para realizar trabajos en altura	82
Tabla 11. Comparación de costos de los medios auxiliares par realizar trabajos en altura	82
Tabla 12. Descripción de las etapas para la realización de trabajos en altura en una empresa productora de gases industriales	112
Tabla 13 Evaluación de la exposición de los peligros identificados durante la realización de trabajos elevados en una empresa productora de gases industriales	119
Tabla 14. Evaluación dosis-respuesta (periodo de 4 años) en la realización de trabajos elevados en una empresa productora de gases industriales.....	124
Tabla 15. Caracterización y jerarquización de los peligros identificados en la realización de trabajos elevados en una empresa productora de gases industriales	127

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Colocación correcta de una escalera	22
Ilustración 2. Zapatas antideslizantes para escaleras de mano.....	23
Ilustración 3. Escalera Fija Separada.....	26
Ilustración 4. Escalera Fija Integrada	26
Ilustración 5. Andamio independiente amarrado que no se apoya en el edificio...	27
Ilustración 6. Andamio con una sola hilera externa de postes, apoyado en la estructura del edificio.....	29
Ilustración 7. Andamio de torre	30
Ilustración 8. Andamios colgantes.....	31
Ilustración 9. Tropiezos en los andamios	32
Ilustración 10. Plataforma elevadora autopropulsada tipo tijera	33
Ilustración 11. Plataforma elevadora telescópica articulada	33
Ilustración 12. Plataforma elevadora instalada sobre el bastidor de un camión....	34
Ilustración 13. Segmentos de un arnés anticaídas	35
Ilustración 14. Arnés y sistema anticaídas	35
Ilustración 15. Técnicas de posicionamiento en cuerda	38
Ilustración 16. Tipos de malliones	39
Ilustración 17. Mosquetones, sin seguro y con seguro	39
Ilustración 18. Cabo de anclaje	41
Ilustración 19. Bloqueador de cuerda.....	42
Ilustración 20. Aparato de descenso para cuerda	42
Ilustración 21. Nudo triple para unir cuerdas	44
Ilustración 22. Descenso en cuerda	45
Ilustración 23. Ascenso en cuerda	45

Ilustración 24. Caída y sujeción mediante un equipo contra caídas	47
Ilustración 25. Factores de caída, según la posición del punto de anclaje	48
Ilustración 26. Caída vertical controlada.....	49
Ilustración 27. Caída Pendular	49
Ilustración 28. Caída horizontal	49
Ilustración 29. Caída lateral.....	50
Ilustración 30. Caída con voltereta	50
Ilustración 31. Ángulos de comodidad.....	58
Ilustración 32. Tanques de almacenamiento de gases industriales y medicinales	74
Ilustración 33. Edificios y nave de almacenamiento de cilindros	74
Ilustración 34. Árboles de más de 4 metros de altura.....	74
Ilustración 35.- Técnica de ascenso en cuerda	96
Ilustración 36.- Técnica de descenso en cuerda	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de riesgos para la realización de trabajos elevados en una empresa productora de gases industriales	75
---	----

GLOSARIO

Anclaje constructivo: Son puntos de unión que ofrece la propia estructura del edificio entre éste y las líneas de suspensión y de seguridad.

Anclaje instalado: Son los montados por los trabajadores en elementos constructivos o naturales adecuados. Se realizan introduciendo y fijando un vástago metálico inoxidable, que permite conectar mosquetones o cuerdas, estos pueden ser mecánicos o químicos.

Aparato de ascenso: Un tipo de bloqueador de cuerda que se usa principalmente para subir una cuerda cuando éste tiene carga aplicada en una dirección y luego se desliza libremente en la dirección contraria. Hay que tener en cuenta que muchos aparatos de ascenso no son suficientes para detener una caída.

Aparato de descenso: Un aparato que funciona como freno de fricción en una cuerda. Por lo general se conecta al operador y permite que el mismo controle la velocidad del descenso

Arnés anticaída o cinturón de Seguridad: Un dispositivo de bandas sencillas o compuestas, que puede ser asegurado alrededor del cuerpo del trabajador en tal forma que la fuerza de detención de la caída puede ser distribuida uniformemente sobre los muslos, glúteos, pecho y hombros o combinación de ellos, y con medios para conectar una línea de sujeción o dispositivo de desaceleración (amortiguamiento).

Bloqueador de cuerda: Un aparato que se traba en la cuerda de protección personal con el propósito de soportar una carga

Caracterización de riesgos: Técnica utilizada en el análisis de riesgos laborales y que consiste en la identificación, análisis, evaluación y jerarquización de los mismos, dentro de la metodología del diagnóstico situacional¹.

Circulo de Seguridad: Procedimiento de seguridad donde se enlistan y verifican todos los puntos de aislamiento de un espacio confinado, para llevar a cabo el procedimiento de tarjeteo y candado (ver glosario procedimiento tarjeteo y candado), con el fin de reducir los riesgos que existen al entran en un espacio confinado.

Equipo de Protección Individual (EPI): Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador, para que lo proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado para tal fin.

Espacio Confinado: es un lugar lo suficientemente amplio, con ventilación natural deficiente, configurado de tal manera que una persona puede en su interior desempeñar una tarea asignada, que tiene medios limitados o restringidos para su acceso o salida, que no está diseñado para ser ocupado por una persona en forma continua y en el cual se realizan trabajos específicos ocasionalmente.

¹ Ver concepto en el capítulo de Marco Teórico.

Exposición: es el resultado de la actividad laboral que condiciona la interacción del medio ambiente laboral, el agente contaminante y el trabajador en una situación existente.

Gaza: Es un doblez de la cuerda. Un Bucle es una gaza torcida.

Línea o cable de vida: Elemento flexible soportado por dos o más anclajes independientes de la superficie de trabajo, que sirve para asegurar directa o indirectamente, un arnés, línea de sujeción o un dispositivo de desaceleración. Puede ser de tipo horizontal o vertical.

Malliones: Piezas metálicas con forma de anillo (ovalado, triangular o semicircular) con un sistema de cierre roscado sin el empleo de bisagras en su abertura. Se emplean en la unión de elementos que no necesiten apertura y cierre rápido (Gómez Sergio, 2007). Los malliones se fabrican en acero inoxidable, acero cincado o Zycral (aleación ligera de aluminio-zinc), capaces de soportar cargas y corrosión en ambientes muy diversos.

Mosquetones: Son conectores metálicos con un gatillo que puede abrirse o cerrarse y que unen entre sí los aparatos o elementos de sujeción personal o de trabajo, tanto para sistemas de aseguramiento anclaje, arnés o sujeción de herramientas.

Normas ISO: Las normas ISO 9000 constituyen el modelo de referencia más importante para implantar un Sistema de Calidad. Las normas tienen como propósito promover el desarrollo de la estandarización y las actividades con ellas relacionada en el mundo con la mira en facilitar el intercambio de servicios y bienes, y para promover la cooperación en la esfera de lo intelectual, científico, tecnológico y económico. Todos los trabajos realizados por la ISO resultan en acuerdos internacionales los cuales son publicados como Estándares Internacionales.

PSA y VPSA: Plantas paquete para producir cierto tipo de gases industriales, como son oxígeno, nitrógeno, acetileno, en un espacio reducido y a la medida del cliente.

Procedimiento de Tarjeteo y Candadeo: Acción de colocación de tarjetas y/o candados en la maquinaria y equipos donde exista el riesgo relacionados a la energización inesperada, arranque, o relevo de energía almacenada durante el servicio o trabajo de mantenimiento de maquinaria o equipo. Los tipos de energía dañina pueden incluir energía criogénica, eléctrica, neumática, hidráulica, tóxica, inflamable, corrosiva y reactiva. Con el fin de que los trabajadores identifiquen el tipo de energía a los que pueden estar expuestos y en caso de tener que trabajar en algún equipo con candado o tarjeta deberán solicitar un permiso de trabajo peligroso.

Sobrecarga postural se refiere al riesgo para el sistema músculo-esquelético, que genera la posición viciosa que pueden adoptar los diferentes segmentos corporales durante el desarrollo de las actividades laborales.

Taquicardia: Es cualquier trastorno del ritmo o frecuencia cardíaca y significa que el corazón palpita demasiado rápido o con un patrón irregular (arritmia).

TCE: Traumatismo craneoencefálico es una lesión cerebral causada por una fuerza externa, la cual puede producir una disminución o alteración de la conciencia y, eventualmente, un déficit de las habilidades cognitivas y/o de las funciones físicas.

Terminología de los nudos: en un trozo de cuerda, se llama gaza a un bucle sin cerrar, y al revés, un bucle es cuando la gaza se cierra.

Trabajo en altura: Se refiere a las actividades que se realicen por encima del nivel del suelo a partir de 1.8 m (6 pies), (OSHA 1926.501). Dentro de la empresa estudiada los trabajos en altura son: Todo trabajo en andamios, plataformas temporales, escaleras de dos patas, tanques y posiciones elevadas de más de 1.8 metros arriba del suelo, excluyendo el trabajo de rutina en escaleras de plataforma con barandales.

Trabajos verticales en cuerda: Se refiere a los trabajos donde se utilizan las técnicas para obtener acceso, mediante el uso de cuerdas, a edificios, estructuras (en la tierra o en el mar), formaciones geológicas (tales como los acantilados) o construcciones (tales como las represas). Se aplica a todos los casos en que se usan las cuerdas:

- Como medio principal de soporte,
- Como medio de colocación en posición de seguridad o protección principal y,
- Cuando las personas descienden o ascienden una cuerda o recorren una cuerda horizontal.

RESUMEN

En México, las caídas de altura son identificadas como la quinta causa de muerte, acorde al Instituto Mexicano del Seguro Social en su último informe anual. Por lo cual, en el presente estudio se identificaron y caracterizaron los peligros laborales presentes en los trabajos en altura, derivados del proceso de mantenimiento a contenedores, edificios y árboles, en una empresa productora de gases industriales, desarrollando propuestas de medidas preventivas y de control. Se trata de un estudio transversal, observacional, en donde se evaluaron las actividades del departamento de mantenimiento relacionadas con trabajos en altura. Para la identificación y caracterización de los peligros se siguió la metodología del *Diagnóstico Situacional Modificado*, el cual consta de 4 etapas principales: Reconocimiento del peligro, evaluación de la exposición, evaluación dosis-respuesta y caracterización del peligro. Como resultado se identificó que los peligros de mayor prioridad por sus consecuencias y probabilidad de ocurrencia, son los de tipo de “Condición Insegura”, en este caso, la estructura por donde asciende y desciende el trabajador, la cual por su forma de armado (andamio) ha sucedido que ésta se colapse, presentándose atrapamiento de dedos y contusiones leves en manos de un trabajador. Se destaca que en el momento del ascenso y descenso del trabajador al andamio, la línea de vida es momentáneamente retirada de su punto de soporte (por la necesidad de desplazarse del lugar donde se está trabajando, y la longitud de la línea de vida está establecida por norma, impide el libre movimiento), lo que incrementa la posibilidad de caída con su consecuente lesión. Así mismo, se identificó que la altura misma de la actividad de mantenimiento a tanques, edificios y poda de árboles implica un riesgo potencial de caída con posibles efectos no deseados, como son contusiones, fracturas y hasta la muerte. Con la información recabada se elaboró un programa de seguridad con procedimientos para prevenir y controlar los peligros identificados como más graves.

Palabras clave: Trabajo en altura, peligros, análisis de riesgo, posicionamiento en cuerda

ABSTRACT

Regarding to the Mexican Institute of the Social Insurance last annual report, in Mexico, the height falls are identified like the fifth cause of death, therefore the present study identifies and characterizes the labor hazard related to a certain height work, derivatives of the process of containers, buildings and tree maintenance, in an industrial –gas producing company. It also proposes preventive and control measures. This is a cross-sectional observational study, where the activities of the maintenance department related to works in height were evaluated. The *Modified Situational Diagnosis* method was used for identification and hazard characterization. It consists of 4 main steps: hazard identification, exposure assessment, dose-response assessment and hazard characterization. According to their consequences and probability of occurrence, the dangers of greater priority, were identified to be those of the type “Unsafe Condition”. It is emphasized that at the time when the worker goes up and down the scaffold, the lifeline is temporarily removed from the support point, which increases the fall possibility with several injuries. It also was identified the height of the activity of tanks, buildings and trees maintenance, which imply a potential risk for a fall with likely undesirable effects such as bruises, fractures and death even. A safety program with appropriate procedures to prevent and control the most serious hazards, is proposed from the investigation.

Key words: Work at height, hazard, risk assessment, rope access

INTRODUCCIÓN

La presente tesis aborda el tema de trabajos en altura en el ámbito laboral como investigación, pues no existen este tipo de trabajos específicos que lo aborden. La mayoría de los documentos revisados mencionan medidas de seguridad para evitar una caída, como efecto más común al realizar trabajos de este tipo. Tales documentos se encuentran disponibles en forma de boletines y artículos que incluyen datos estadísticos de los accidentes ocurridos durante estas actividades. Aunado, no hay estudios en México respecto al tema de las técnicas de posicionamiento en cuerda para realizar actividades verticales. Lo contrario, en Europa y Estados Unidos de América, donde si hay información al respecto.

“El principal o efecto o peligro durante la ejecución de los trabajos verticales o de altura son las caídas a desnivel (desde árboles, edificios, andamios, escales, máquinas de trabajo, vehículos, etc.), caídas de objetos (herramientas) y por último, el desplome del equipo que estemos utilizando (andamio, escalera, grúa)” (OIT Manual de Capacitación, Cap.6, *Op. cit.*).

En México, las estadísticas de accidentes laborales indican que las caídas de altura son la 5ª (quinta) causa de muerte (Salaices, R., 2004), y la 2ª (segunda) causa de accidentes en el ambiente laboral (IMSS, 2006, 2007 y 2008).

El procedimiento seguido en esta investigación partió de un diagnóstico situacional para identificar y caracterizar los peligros implicados en las actividades de mantenimiento a contenedores, edificios y árboles en una empresa productora de gases industriales. Con los resultados obtenidos se calculó la probabilidad de ocurrencia de cada uno de ellos, así como se determinó la jerarquización, según la gravedad calculada. Posteriormente, como procedimiento de control, se realizó un programa para el tratamiento de los peligros seleccionados como los más graves, el que se propondrá al representante del área de seguridad y medio ambiente la empresa investigada, a fin de implementarlo.

PROBLEMA

Como planteamiento del problema de investigación, se determinaron las siguientes preguntas:

- Durante las condiciones en que la empresa investigada realiza actividades laborales en altura, *¿existen peligros para los trabajadores implicados?*
- Y de ser así, *¿de qué tipo, naturaleza y trascendencia?, ¿De qué manera es posible minimizar la probabilidad de ocurrencia de los mismos y/o minimizar sus efectos perniciosos?*

JUSTIFICACIÓN

Por el tipo de industria, existen instalaciones que deben tener un mantenimiento periódico, el cual implicar realizar trabajos en altura o desnivel. La que suscribe colabora para la empresa en estudio como asesora externa en cuestiones de seguridad y medio ambiente, detectando que una de las actividades laborales con un efecto a la salud con múltiples implicaciones (desde una torcedura hasta la muerte) son los trabajos elevados. Los cuales en ocasiones por ser trabajos especiales requieren de la contratación de personal externo, por lo que diferentes trabajadores se ven expuestos a los riesgos inherentes de trabajar en alturas, mismos que preocupan al área de seguridad y medio ambiente. Por otro lado se tiene un antecedente relacionado con el manejo de escaleras, donde un trabajador sufrió algunas lesiones en espalda y rodilla, así mismo se identificó que aunque se tienen algunos procedimientos de seguridad, no existe un mapa de riesgo para las actividades que involucran los trabajos en altura . Por lo que a través de la presente investigación, se busca la manera de mejorar la forma y seguridad al realizar dichas actividades, proponiendo nuevos medios auxiliares para llevar a cabo los trabajos elevados y complementando los programas y medidas existentes en la empresa, para aumentar la prevención y control de los peligros identificados como más graves por su probabilidad de ocurrencia y lesiones que causan. Así mismo, se busca que la prevención de accidentes no implique un gasto para la organización sino una inversión, que se pueda recuperar en mediano tiempo.

OBJETIVO GENERAL

Identificar y caracterizar los peligros laborales presentes en los trabajos en altura, derivados del proceso de mantenimiento a contenedores, edificios y árboles, en una empresa productora de gases industriales, así como emitir propuestas de medidas preventivas y de control.

Objetivos Específicos:

- a) Realizar un diagnóstico situacional en el proceso de seleccionado.
- b) Jerarquizar los peligros caracterizados, calculando la probabilidad de ocurrencia.
- c) Elaborar un programa de seguridad con procedimientos para la prevención y control de los peligros identificados como más graves.

El presente estudio se divide en los siguientes capítulos:

- I. Antecedentes, donde se hace una revisión bibliográfica de los estudios previos existentes referente al tema de los trabajos en altura en México y en el extranjero, así mismo, se da un panorama de la empresa objeto de estudio y su forma de trabajo respecto al tema.
- II. Marco Teórico, Se presenta de forma general los diferentes medios y estructuras para realizar trabajos en altura en México, aunado a las estadísticas de accidentes reportados ante el IMSS, en comparación con estadísticas estadounidenses y canadienses Por otra parte se describen los aspectos más relevantes de las técnicas de posicionamiento en cuerda.
- III. Método, en este apartado se describe el tipo de investigación que se desarrollo y el método utilizado para cumplir con los objetivos del estudio.
- IV. Resultados y discusión, aquí se presentan los resultados propios del diagnostico situacional, y las observaciones que de él derivaron.
- V. Conclusiones, una vez analizados los resultados se detallan las ideas más relevantes que arrojó el diagnóstico situacional.
- VI. Recomendaciones, para cumplir con el segundo objetivo del estudio se plantea un programa de seguridad para realizar trabajos en altura.
- VII. Bibliografía, en este capítulo se enlistan las fuentes consultadas para soportar la información contenida en el presente documento.
- VIII. Anexos: dentro de este apartado se puede consultar las tablas que se utilizaron para el desarrollo del diagnóstico situacional.

I. ANTECEDENTES

I.1 ESTUDIOS PREVIOS REFERENTES A LOS TRABAJOS EN ALTURA

Actualmente, en México el trabajo en altura está regulado por la *NOM-009-STPS-1999 para Equipo suspendido de acceso-instalación, operación y mantenimiento-condiciones de seguridad*; la cual establece las condiciones de seguridad con que deben contar para su instalación, operación, y mantenimiento, los equipos suspendidos de acceso para realizar trabajos en altura, tales como: mantenimiento de edificios, realización de obras de construcción, instalación, demolición, reparación y limpieza, entre otros, para evitar riesgos a los trabajadores. Sin embargo, a pesar de que la actividad esté regulada, de 120 millones de accidentes ocupacionales ocurridos cada año en el mundo, 210 000 son fatales. Las caídas de altura son identificadas como la quinta causa de muerte en México por accidentes (Salaices Rafael, 2004).

Durante la recopilación de información para desarrollar el presente trabajo, no se encontraron estudios previos que aborden el tema de los trabajos en altura como investigación. La mayoría de los documentos revisados mencionan las medidas preventivas y de seguridad que hay que seguir para evitar una caída, la cual es el efecto con consecuencias perniciosas más común al realizar trabajos en altura. Sin embargo, dichos documentos se encuentran disponibles en forma de boletines, o bien como datos estadísticos de los accidentes ocurridos durante la actividad en altura. Adicionalmente, no hay estudios en México, respecto al tema de las técnicas de posicionamiento en cuerda para realizar trabajos en altura. Sin embargo, en Europa y Estados Unidos de América, existen los siguientes organismos donde se ha generado información al respecto, con el fin de regular las actividades relacionadas con los trabajos verticales:

- En el Reino Unido se creó **IRATA**, por sus siglas en inglés (*Industrial Rope Access Trade Association*) la cual se traduce como “Asociación de Acceso con Cuerda”.
- En los E.U.A, **SPRAT**, (*Society of Professional Rope Access Technicians*), la cual se traduce como “Sociedad de técnicos profesionales de acceso con cuerda”.
- En España, **ANETVA**, (Asociación Nacional de Empresas de Trabajos Verticales).
- En Francia, **SFTC**, por sus siglas en francés (*Syndicat Français des Travaux sur Cordes*), la cual se traduce como “Sindicato francés del trabajo sobre las cuerdas.

- En Alemania, **FISAT**, por sus siglas en alemán (*Fach- und Interessenverband für Seilunterstützte Arbeitstechniken*), la cual se traduce como “Técnicos y sindicato para la ingeniería del trabajo apoyado en cuerda”.
- A nivel mundial, **IFRAA**.-(*International Federation of Rope Access Applications*), la cual se traduce como “Federación Internacional de acceso en cuerda”.

Dichos organismos han elaborado procedimientos y estándares que deben de cumplir los profesionales que se dediquen a los trabajos verticales, obligándoles a obtener una capacitación adecuada y estandarizada para poder certificarse en el conocimiento de las distintas técnicas sobre cuerda, el manejo y cuidado del equipo utilizado, para asegurar que se cumpla con todas las normas de seguridad establecidas y reducir la probabilidad de un accidente; siendo la certificación un instrumento para evitar que cualquier persona no calificada realice este tipo de actividades. Por otra parte estas organizaciones, se dedican a la recopilación de la información referente al tema, formando expertos para poder asesorar a las empresas y otras organizaciones que necesiten realizar trabajos verticales, de una forma segura y buscando la innovación de los equipos utilizados, formas de entrenamiento, e intercambio de experiencias, manteniendo el tema de la seguridad en primer lugar.

I.2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA ESTUDIADA

Por cuestiones de confidencialidad, en el presente trabajo de investigación, se denominará a la empresa objeto de estudio con las iniciales: “EI”.

La empresa “EI” es una subsidiaria de una de las compañías de gases industriales más grande del continente americano y una de las tres más importantes a nivel mundial.

La empresa inicia sus operaciones en México en el año de 1968, cuando se construye su primera planta separadora de aire para la obtención de oxígeno y nitrógeno, en una de las principales zonas industriales del país: Monterrey, N.L. Posteriormente, a través de un esfuerzo constante, en 1970 se establece en la misma ciudad de Nuevo León, otra planta dedicada a la producción de gases industriales, como el acetileno, bióxido de carbono e hidrógeno.

Para 1976, entra en operación la planta en Tampico, Tamaulipas, cuyo objetivo era suministrar gases a la industria de pigmentos. Un año más tarde, en 1977, se incorpora a la

organización, la compañía “Chemetron de México”; y en 1979, se unen las empresas del Grupo Salazar, dedicadas a la comercialización de equipos relativos, en el sureste del país.

Para incrementar el desarrollo, la “División Nitropet, S.A.” se incorpora en 1979, con la finalidad de proporcionar servicios de producción y suministro de nitrógeno. En el año de 1981, inicia sus operaciones la planta de Coatzacoalcos, Ver., para atender la demanda de gases industriales en esa región, debido a la vital importancia de los desarrollos industriales, petroleros y petroquímicos.

En 1987, arranca otra planta en Mexicali, B.C. y más tarde se establece una filial en Guadalajara, Jal. Dos años después, en 1989, se crea una nueva área: “Medigas”, cuya tarea es la comercialización, distribución y servicios a domicilio de gases puros y mezclas medicinales utilizados en las más diversas aplicaciones en el cuidado de la salud.

A finales de la década de los ochenta, “EI” fue el pionero en introducir a México tecnologías PSA y VPSA, que son unidades autónomas de producción en el sitio del cliente. En esa misma época, “EI” fue la primera en instalar en México, un laboratorio de elaboración y análisis de mezclas especiales, obteniendo en 1994 su primera certificación ISO 9002. Desde entonces, se ha mantenido en la búsqueda y obtención de más certificaciones en sus principales unidades productivas.

A nivel mundial, se ha mantenido como una de las principales empresas de fabricación de gases industriales, además de ser la número uno en América Latina. Cuenta con alrededor de 23,000 empleados a nivel mundial, ventas anuales de alrededor de 5 billones de dólares y operaciones y clientes en más de 40 países.

En la actualidad, “EI” ha logrado estructurar una fuerza laboral de 1,500 empleados, distribuidos en toda la República Mexicana.

Para proveer sus productos, la empresa cuenta con la red de producción de gases industriales más completa en el país, ya que tiene el respaldo de más de 40 plantas de gases industriales, operando en 32 localidades, lo cual incluye 8 plantas de bióxido de carbono. Cuenta además, con 33 estaciones para el llenado de gases en cilindros y oxígeno medicinal y 3 plantas para envasado de gases especiales.

“EI” mantiene procesos en todas sus plantas que se rigen bajo estándares ISO y cuenta con la certificación en nueve de sus plantas. Su área de Ingeniería y Construcción tiene la

certificación ISO 9001, en los rubros de diseño, ingeniería y construcción de plantas y equipos.

Los riesgos inherentes a la empresa estudiada, al procesar gases son en su mayoría de tipo químico, es decir, por los productos que manejan y elaboran, los trabajadores están expuestos a la inhalación de gases que por su pureza, constitución o cantidad pueden dañar a la salud, o bien pueden provocar alguna explosión o incendio, con múltiples implicaciones, como puede ser daño a la salud y/o detrimento a la infraestructura; tal es el caso, del oxígeno, acetileno, hidrógeno por ejemplo, que son gases asfixiantes que tienen propiedades de combustión. Sin embargo, el enfoque del presente trabajo no persigue identificar este tipo de peligros dado que, está acotado al área de mantenimiento, donde los trabajadores deben realizar trabajos en altura en tanques o contenedores de los gases industriales, los que pueden llegar a medir entre 1 a 10 metros de altura.

I.2.1 Situación de la empresa al momento del estudio

Al momento de iniciar el estudio, se revisaron las condiciones en las que realizan los trabajos de mantenimiento a contenedores, edificios y árboles, encontrando que la empresa cuenta con los siguientes documentos de seguridad, donde se establecen los estándares y medidas a seguir dependiendo la actividad a realizar.

La empresa cuenta con un “*Manual de Seguridad, Salud y Protección Ambiental*”, donde se describen diversos procedimientos para realizar trabajos peligrosos, así como un folleto donde se explican las prácticas de seguridad y precauciones mínimas para la emisión del Permiso de Trabajo Peligroso.

El propósito del “*Permiso de Trabajo Peligroso (PTP)*” es asegurar que el trabajo que se sabe es peligroso, se planee y se controle de manera apropiada para que pueda realizarse con seguridad, sin incidentes ni lesiones al personal.

Los trabajos considerados peligrosos dentro de la empresa, son los siguientes:

1. Exposición potencial a atmósferas peligrosas (espacios confinados)
2. Manejo, remoción o reemplazo de aislamiento y catalizadores.
3. Operaciones de limpieza con productos químicos en interiores o áreas confinadas.
4. Mantenimiento no rutinario, reparación o prueba de tuberías de proceso y equipo que involucran requerimientos inusuales o que requieren cuidado especial.

5. Mantenimiento o reparación en áreas o equipos que contengan productos químicos, gases tales como, amoniaco, monóxido de carbono, cloro, hidrógeno, etc.
6. Trabajos de soldadura (arco y/o gas) lejos del área designada para soldar o del taller de soldadura.
7. Desactivación o cierre de válvulas de control de agua a sistemas de protección contra incendios o equipo de seguridad personal tal como rociadores, gabinetes de mangueras, regaderas y lavaojos.
8. Todas las reparaciones en grúas elevadas.
9. **Trabajo elevado (en altura).**
10. Uso de grúas móviles
11. Trabajo peligrosos en la instalación, remoción o reparación de tuberías o instalaciones de clientes.
12. Trabajo de diagnóstico, reparaciones e instalaciones eléctricas.
13. Desecho de cilindros, contenedores y/o recipientes.
14. Pruebas de presión de tubería y equipo.
15. Uso de adaptadores en mangueras de transferencia
16. Excavaciones
17. Otros a criterio de la empresa.

Requerimientos generales que marca el procedimiento interno de la empresa estudiada (núm. 3.2) sobre “*trabajos elevados*”, tema de interés del presente estudio:

- Todo el trabajo en partes elevadas (por ejemplo: escaleras, andamios) de 1.80 m o más arriba del suelo, requiere un *Permiso para Trabajo Peligroso (PTP)*.
- Todos los empleados que trabajen en una posición elevada arriba de 1.80 m usando escaleras o andamios, o que trabajen en tanques y recipientes, deberán estar protegidos de una caída por un barandal y/o cinturón de seguridad.
- Todas las escaleras, andamios, cinturones de seguridad y otro equipo que se use en trabajo elevado tienen procedimientos y programación para inspecciones periódicas.
- El personal siempre va de cara a la escalera cuando asciende o desciende, y usa ambas manos.
- Las escaleras están equipadas con zapatas de seguridad que no se resbalen.

- Las escaleras rectas verticales y las escaleras de extensión deben atarse con cuerda a un objeto fijo. El amarre no debe estar más abajo del tercer peldaño desde la parte superior de la escalera. Hasta que la cuerda esté asegurada, una segunda persona debe sostener la escalera. Si no es posible amarrar la escalera, la segunda persona debe continuar sosteniéndola hasta que el trabajo se complete.
- El trabajador debe estar asegurado a la escalera atada o, a otro objeto fijo para protegerse contra una caída. Si el trabajo requiere el uso de ambas manos, y especialmente si se usan llaves de tuercas o herramientas que pudieran desbalancear al trabajador, éste debe usar un arnés de seguridad con un amarre en corto a la escalera.
- El entablado de los andamios debe estar equipado con travesaños en el lado inferior en cada extremo para evitar que se muevan sin restricción. Se recomiendan los travesaños de fabricación externa, pues están diseñados para engancharse en las abrazaderas de los andamios.
- Los contratistas o empleados que trabajen en andamios para pintar (andamios soportados con cuerdas) deben protegerse de caídas con un arnés de seguridad, un amortiguador para golpes y una cuerda fija atada a un objeto fijo, resistente y seguro en la parte superior.

Una vez revisada la documentación anteriormente descrita se revisaron las estadísticas de los accidentes que han ocurrido en la empresa en un periodo de 4 años, durante este tiempo, sólo se reportó un accidente donde el trabajador se resbaló al estar trabajando en una escalera móvil, teniendo como consecuencia un esguince en rodilla izquierda y esguince cervical de grado II, esto como consecuencia de adoptar una postura forzada para detener la caída. Los antecedentes del accidente son los siguientes:

“El *trabajador lesionado*, encuentra las lonas de separación entre el área mecánica y la de pintura sobre el piso, un compañero las puso ahí para preparar su instalación. Después de ponerse de acuerdo entre ambos, consiguen una escalera tipo tijera de 2.9 mts., Parado sobre la parte más alta de ella el *trabajador lesionado* realiza la perforación de la columna de acero, por la cual pasan el cable de acero, introducen las argollas de las lonas y realizan la perforación de la segunda columna, pasan el cable de acero pero no alcanzan a colocar el perro de sujeción por lo que instalan una camioneta y sobre ella ponen la escalera,

después intentan tensar el cable pero no lo logran pues el peso era mucho, piden ayuda a dos compañeros más del taller quienes tampoco lo logran, deciden amarrar el cable a la parte posterior de camioneta y jalarlo, hecho esto aprietan el perro y cortan el cable sobrante. Al jalar las lonas para cerrarlas algunas argollas se zafan del cable de acero pues no estaban totalmente cerradas, el *trabajador lesionado* sube para cerrarlas con una pinza de presión pero se le dificulta la operación, baja y sube en su lugar su compañero, quien concluye el trabajo. Al bajar por la escalera, el *trabajador lesionado* se sujeta del barandal sólo con su mano izquierda pues en la derecha porta la pinza de presión, el compañero deja de sujetar la escalera y se dirige hacia otro lado, al estar sobre el cuarto escalón antes del piso el *trabajador lesionado* siente que la escalera se mueve y percibe que cae hacia atrás, suelta la pinza para agarrarse del barandal, lo logra deteniendo su caída pero su cuerpo se tensa y arquea hacia atrás, resintiendo el esfuerzo para no caer en la parte posterior de la rodilla izquierda y en la nuca. Al bajar la escalera no sintió molestias por lo que continuó con sus actividades normales. Acude con su compañero a comer fuera de la Planta a las 12:00 hrs. y de regreso detecta molestia leve en la parte posterior de su rodilla izquierda.” (Archivos de la empresa).

Las medidas de control adoptadas fueron las siguientes: “Destrucción de la escalera en mal estado, sanción al trabajador por utilizar una escalera en mal estado y por no reportar el incidente inmediatamente, compartir el caso con el resto del equipo”. (Archivos de la empresa).

Con este antecedente y aunque no se han reportado otros accidentes donde se involucren trabajos en altura, se identificó que aunque existen procedimientos de seguridad escritos, la empresa no cuenta con un mapa de riesgo de las actividades de mantenimiento a contenedores, edificios y árboles donde los trabajadores realizan trabajos elevados. Por lo tanto en conjunto con el personal encargado del área de seguridad, surge el interés de que se lleve a cabo la presente investigación y buscar nuevas soluciones para prevenir que los peligros inherentes a la actividad laboral se consuman.

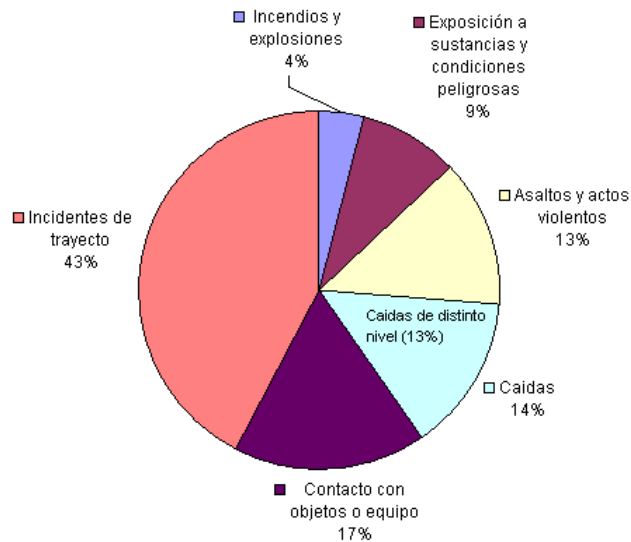
II. MARCO TEÓRICO

II.1 ESTADÍSTICAS INTERNACIONALES DE ACCIDENTES DE TRABAJO

Situación en los Estados Unidos de América:

Analizando las estadísticas presentadas por la Oficina de Estadísticas Laborales, de Estados Unidos de América (2007), se puede observar que durante el año 2006, las caídas se encuentran en el segundo lugar de causas por las que ocurren los accidentes laborales (ver Gráfica 1 y Gráfica 2).

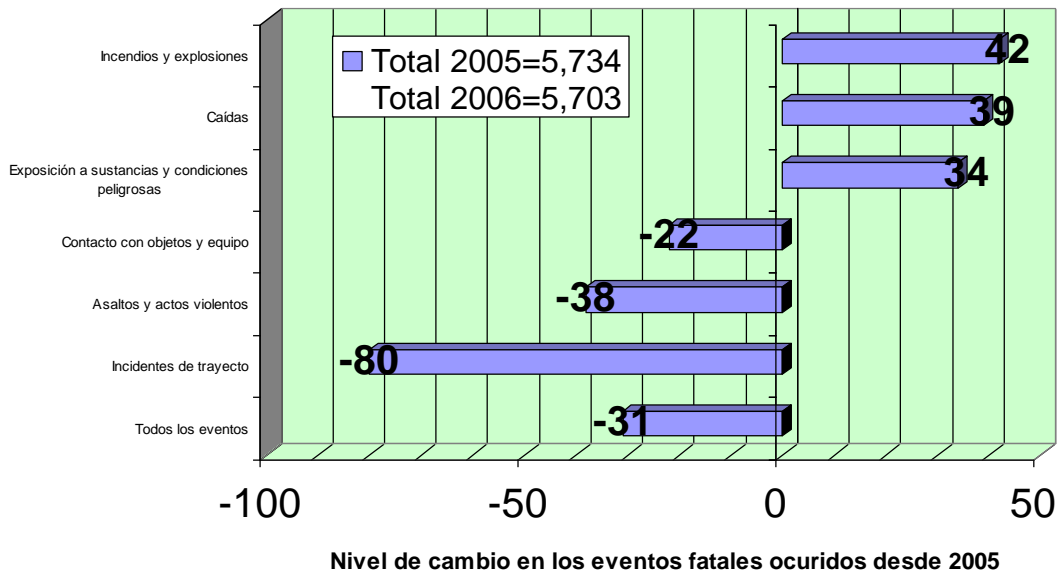
**Causa de los accidentes de trabajos
ocurridos en el 2006**



Gráfica 1. Estadísticas de accidentes reportados en 2006 en EUA

Fuente: Traducido por Jager K. del U.S: Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor, 2007

Comparación de los accidentes laborales ocurridos en el 2005 y 2006 por evento



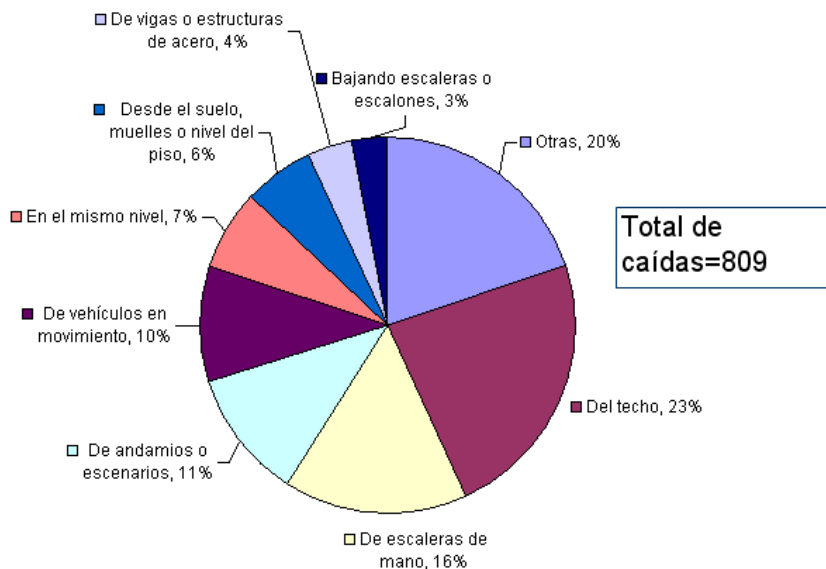
Gráfica 2. Estadísticas de las causas de accidentes mortales en EUA

Fuente: Traducido por Jager K. U.S: Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor. 2007

En la Gráfica 2, se puede observar que los accidentes laborales ocurridos en incendios, explosiones, caídas y por la exposición a sustancias peligrosas aumentaron durante el 2006, en relación a los ocurridos en el 2005. Lo interesante es que las caídas siguen siendo un punto crítico en cuanto a los accidentes ocurridos.

A continuación se presenta una gráfica, donde se muestran los diferentes tipos de accidentes relacionados con las caídas (ver Gráfica 3), ya sean del mismo o de distinto nivel, siendo las de mayor porcentaje, las caídas desde techos (23%), siguiendo las caídas de causas desconocidas (20%), después las caídas de escaleras con un 16%, y con menor porcentaje, las caídas desde andamios o plataformas (11%).

Tipos de caídas, 2006



De las 809 caídas reportadas en 2006, casi de cada 5 dos fueron caídas de techos o escaleras de mano.

Gráfica 3. Estadísticas del tipo de caídas en EUA en el 2006

Fuente: Traducido por Jager K. U.S: Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor. 2007

Situación en Canadá

Según estadísticas del gobierno de Alberta, cada año en Canadá, ocurren 26,000 “accidentes de tiempo perdido” como consecuencia de las caídas de altura. Asimismo, los indicadores estadísticos marcan que cada 3 días muere un trabajador como consecuencia de una caída de gran altura. Los sobrevivientes de estos accidentes suelen tener las lesiones más graves que conllevan importantes incapacidades, sufrimiento personal y pérdidas para las empresas (Traducción de Innovavite Fall Protection, 2004).

II.2 ESTADÍSTICAS NACIONALES DE ACCIDENTES DE TRABAJO

A continuación se presentan datos estadísticos relacionados con los accidentes reportados durante el año 2006, 2007 y 2008 en México (IMSS, 2007-2008-2009), clasificados por ocupación, causa externa y sexo (ver Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3). En estas tablas, se puede observar que las caídas ocupan el segundo lugar en causas de los accidentes, siendo en la ocupación de peones de carga, durante el 2006 y 2008 donde más ocurrieron y para el 2007, la ocupación más afectada fue la albañilería y mampostería. Sin embargo, en dicha

tabla no se hace mención si las caídas resultaron de algún trabajo en desnivel o sucedieron en el mismo nivel, no obstante, es importante remarcar que siguen siendo causas que producen lesiones en los trabajadores.

Tabla 1. Accidentes de trabajo por ocupación, causa externa y sexo, 2006

Ocupación	Total Nacional			Exposición a fuerzas mecánicas inanimadas			Caídas			Exceso de esfuerzo, viajes y privación		
	Total	Hombres	Mujeres	T	H	M	T	H	M	T	H	M
T o t a l	309539	234727	74812	150715	122063	28652	74888	46264	28624	41255	31355	9900
Peones de carga	34035	29509	4526	18239	16110	2129	7232	5787	1445	6186	5526	660
Vendedores y demostradores de tiendas y almacenes	20230	10555	9675	8329	4790	3539	6207	2445	3762	3417	1903	1514
Operadores de máquinas herramientas	20068	16231	3837	13169	10988	2181	3055	2206	849	2640	2061	579
Embaladores manuales y otros peones de la industria manufacturera	13185	9633	3552	7795	6021	1774	2585	1578	1007	1770	1262	508
Limpiadores de Oficinas, Hoteles y otros establecimientos	12204	4943	7261	4201	2312	1889	5598	1545	4053	1542	682	860
Albañiles y Mamposteros	11271	11163	108	5833	5781	52	3415	3383	32	1564	1546	18
Empleados de servicios de apoyo a la producción	9645	6755	2890	5050	3799	1251	2093	1140	953	1496	1082	414
Cocineros	9227	3957	5270	4450	2357	2093	2652	695	1957	685	259	426
Operadores de máquinas y montadores	8790	6522	2268	5859	4491	1368	1435	908	527	979	730	249
Mensajeros, porteadores y repartidores	7131	6808	323	1321	1248	73	914	795	119	640	605	35
Conductores de camiones pesados	7074	7014	60	2277	2258	19	1766	1744	22	931	925	6
Soldadores y oxicortadores	6154	6063	91	4007	3946	61	869	856	13	663	653	10
Peones de la construcción de edificios	5270	5006	264	2858	2758	100	1435	1316	119	701	675	26
Conductores de automóviles, taxis y camionetas	5207	5130	77	1571	1548	23	1124	1100	24	869	860	9
Mecánicos y ajustadores de vehículos de motor	4682	4631	51	3125	3092	33	556	546	10	602	596	6
Demás ocupaciones.	135366	100807	34559	62631	50564	12067	33952	20220	13732	16570	11990	4580

Fuente: División Técnica de Información Estadística en Salud. ST-5. IMSS

(1) Excluye accidentes en trayecto / (2) Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones-OIT (CIUO-88).

Tabla 2. Accidentes de trabajo ⁽¹⁾, según ocupación, causa externa y sexo, 2007

OCUPACION ⁽²⁾	Total Nacional			Exposición a fuerzas mecánicas inanimadas		Caídas		Exceso de esfuerzo, viajes y privación		Motociclista lesionado en accidente de transporte	
	Total ⁽³⁾	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
TOTAL⁽³⁾	361 244	224 181	79 433	110 885	28 344	45 379	30 819	30 030	10 916	9 477	366
ALBAÑILES Y MAMPOSTEROS	11 519	11 361	158	5 738	64	3 402	61	1 574	20	25	
COCINEROS	9 449	3 887	5 562	2 272	2 082	691	2 149	228	443	31	5
CONDUCTORES DE AUTOMOVILES, TAXIS Y CAMIONETAS	4 976	4 903	73	1 484	14	1 018	20	822	11	63	1
CONDUCTORES DE CAMIONES PESADOS	7 042	6 981	61	2 139	23	1 877	9	900	9	31	1
EMBALADORES MANUALES Y OTROS PEONES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA	11 774	8 432	3 342	5 089	1 646	1 426	961	1 192	480	56	6
EMPLEADOS DE SERVICIOS DE APOYO A LA PRODUCCION	14 608	10 056	4 552	5 493	1 814	1 760	1 465	1 513	724	197	12
LIMPIADORES DE OFICINAS, HOTELES Y OTROS ESTABLECIMIENTOS	12 238	4 595	7 643	2 052	1 838	1 486	4 368	677	933	24	8
MENSAJEROS, PORTEADORES Y REPARTIDORES	7 105	6 733	372	1 085	51	815	100	526	28	3 261	47
OPERADORES DE MAQUINAS HERRAMIENTAS	16 088	12 547	3 541	8 060	1 873	1 820	842	1 622	553	71	4
OPERADORES DE MAQUINAS Y MONTADORES	5 260	3 663	1 597	2 252	863	432	331	423	196	12	1
OTROS OPERADORES DE MAQUINAS Y MONTADORES	5 936	4 377	1 559	2 963	887	632	341	473	233	16	4
PEONES DE CARGA	31 335	26 871	4 464	14 478	2 034	5 175	1 406	5 079	696	272	10

(1) Excluye accidentes en trayecto.

(2) Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones-OIT (CIUO-88)

(3) El total incluye sexo no especificado

Fuente: División Técnica de Información Estadística en Salud. ST-5

Nota: La tabla completa se puede consultar en www.imss.gob.mx

Tabla 3. Accidentes de trabajo ⁽¹⁾, según ocupación, causa externa y sexo, 2008

OCUPACIÓN ⁽²⁾	Total Nacional			Exposición a fuerzas mecánicas inanimadas.		Caídas.		Exceso de esfuerzo, viajes y privación.		Motociclista lesionado en accidente de transporte.	
	Total ⁽³⁾	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
TOTAL⁽³⁾	411 179	250 526	90 175	124 396	32 237	49 998	34 807	34 442	12 231	11 056	479
Peones de carga	36 201	31 072	5 129	16 316	2 236	6 079	1 666	6 123	825	358	20
Vendedores y demostradores de tiendas y almacenes	21 637	10 926	10 711	4 769	3 900	2 512	4 072	2 044	1 713	436	47
Empleados de servicios de apoyo a la producción	20 739	14 406	6 333	7 697	2 547	2 623	2 033	2 290	1 014	239	22
Operadores de máquinas herramientas	19 417	15 182	4 235	9 694	2 266	2 258	1 022	1 914	617	109	6
Limpiadores de oficinas, hoteles y otros establecimientos	13 094	4 904	8 190	2 283	2 057	1 513	4 612	671	987	36	6
Embaladores manuales y otros peones de la industria manufacturera	12 192	8 451	3 741	5 094	1 804	1 408	1 044	1 224	581	73	12
Albañiles y mamposteros	11 930	11 756	174	5 989	68	3 411	67	1 750	28	32	2
Cocineros	10 702	4 417	6 285	2 698	2 367	737	2 390	262	508	33	11
Mensajeros, porteadores y repartidores	8 105	7 744	361	1 277	65	946	127	653	28	3 768	65
Conductores de camiones pesados	7 186	7 114	72	2 219	19	1 811	21	901	10	33	

(1) Excluye accidentes en trayecto.

(2) Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones-OIT (CIUO-88)

(3) El total incluye sexo no especificado

Fuente: División Técnica de Información Estadística en Salud. ST-5

Nota: La tabla completa se puede consultar en www.imss.gob.mx

Una vez revisada la estadística nacional se puede notar que ésta no es tan puntual como la de los otros países, donde se tiene identificados diferentes tipos de caída, diferenciando la altura de la misma o equipo auxiliar que se ocupa y donde ocurrió el accidente, lo que lleva a la reflexión de la importancia que se le da a la investigación de los accidentes y causa de los mismos, donde surgen los datos duros que alimentan las estadísticas, de las cuales la mayoría de las veces se parte para definir la importancia de acción para elaborar programas y planes de seguridad.

II.3 MEDIOS AUXILIARES CONVENCIONALES PARA REALIZAR TRABAJOS EN ALTURA, EN MÉXICO

A continuación se dará una descripción de los diferentes materiales y equipos que convencionalmente se utilizan para realizar trabajos en altura. En primer lugar, se tratará el tema de las escaleras de mano, pues el hecho de que las escaleras sean tan fáciles de conseguir y baratas, hace olvidar sus limitaciones, de modo que lo primero que hay que plantearse es si no es más seguro realizar el trabajo en cuestión, con otra clase de equipo.

II.3.1 Escaleras de mano

Las escaleras manuales son un elemento portátil que sirve para que una persona suba o baje de un nivel a otro. Dicho elemento no es para trabajar en ella de forma habitual.

Las escaleras de mano deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo y sujeción, para que su utilización no suponga un riesgo para el usuario. Las escaleras de mano deben sujetarse a un lugar fijo (preferentemente de la parte superior de la escalera) y deberá sobrepasar al menos 1 metro del lugar donde se quiere llegar. El ascenso y descenso de la escalera se hará siempre de cara a la misma, teniendo las manos libres para poder sujetarse a los peldaños, los objetos y herramientas se transportarán colgados al cuerpo, o en un cinturón, nunca en la mano. Para una correcta colocación de las escaleras, es importante que la inclinación de las escaleras sea aproximadamente de unos 15-20°, y la separación con respecto a la pared sea de 1/4 de la longitud de la escalera (Torres Josep, 2007). (Ver Ilustración 1).



Ilustración 1. Colocación correcta de una escalera

Fuente: Torres Josep, 2007

La primera consideración para el uso de una escalera de mano (portátil) es su estado, especialmente el de los escalones o peldaños. Después de los escalones rotos, el riesgo más grande es el de la escalera que resbala o se mueve porque su colocación es inestable (Asfahl Ray, 2000). Por lo tanto, las escaleras deben apoyarse sobre suelos estables, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no se puedan resbalar, ni puedan bascular y deberán estar provistas de zapatas deslizantes para aumentar la seguridad (ver Ilustración 2). Es importante que las escaleras dobles deslicen, por medio de cadenas, cuerdas elementos resistentes y no usar nunca el último peldaño. (Guía para la mejora de la gestión preventiva: Trabajos en altura, s/f).

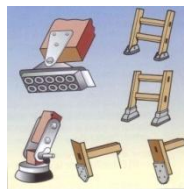


Ilustración 2. Zapatas antideslizantes para escaleras de mano

Fuente: Torres Josep, 2007

Al utilizar escaleras de mano para realizar trabajos de altura, se tiene que considerar el material del que están hechas, ya que las escaleras metálicas comparten riesgos comunes con las de madera. Sin embargo, las primeras conducen la electricidad y los trabajadores corren el riesgo de sufrir una electrocución, si colocan la escalera cerca de líneas eléctricas. (Asfahl Ray, *Op. cit.*)

El cuidado apropiado de las escaleras requiere las siguientes medidas (OIT, 1997):

- Las escaleras tienen que ser revisadas de manera regular por una persona capacitada; las que estén deterioradas deben retirarse de servicio. En las de madera hay que buscar rajaduras, astilladuras, combaduras y en las de metal fallas, mecánicas. No deben faltar peldaños;
- Cada escalera debe ser identificable, por ejemplo, mediante alguna marca;
- Las escaleras no deben dejarse en el suelo cuando no estén en uso, expuestas a la intemperie y a daños por el agua y los impactos. Hay que acondicionarlas adecuadamente sobre soportes bajo techo, sin que toquen el suelo. Las de más de 6 m de largo deben tener por lo menos tres puntos de apoyo para que no se deformen.

- No se debe colgar una escalera de los peldaños o de un larguero, pues así pueden arrancarse peldaños.
- Las escaleras de madera deben guardarse en lugares bien ventilados, donde no haya exceso de calor o humedad.
- El equipo y las escaleras de madera pueden recubrirse con una capa de barniz o protector transparente, pero no con pintura, que oculta los defectos.
- Las escaleras de aluminio requieren una capa de protección adecuada si van a estar expuestas a sustancias ácidas, alcalinas o corrosivas.

II.3.2 Escaleras de tijeras

Las escaleras de tijera deben abrirse al máximo y usarse sobre una superficie nivelada. Dentro de lo posible, hay que colocarlas en ángulo de 90° con respecto al plano donde se está realizando algún trabajo. No hay que trabajar desde la plataforma superior o desde el último escalón, a menos que haya una extensión de donde agarrarse bien (OIT Manual de Capacitación, Cap.6, 1997).

Las limitaciones durante la utilización de las escaleras son las siguientes:

- Sólo permite el ascenso o descenso de una persona por vez;
- Sólo permite que desde ella, trabaje una persona por vez;
- Si no se la amarra en la parte superior, requerirá dos trabajadores para usarla: uno en la escalera y el otro abajo para sostenerla;
- Sólo deja una mano libre; subir una escalera con herramientas o cargas es difícil y peligroso, y el peso que se puede acarrear, muy limitado. Existe también el peligro de dejar caer cosas encima de otras personas;
- Constríne los movimientos;
- Tiene que estar bien ubicada y sujeta;
- Está limitada en cuanto a la altura que puede alcanzar.

Aunque el trabajo a realizar utilizando algún tipo de escaleras, parezca de poca importancia y el uso de las mismas sea muy simple, es precisamente de esta sencillez de donde proviene la cantidad de accidentes graves que se producen por caídas y otras causas de riesgo que se mencionan a continuación (Torres Josep, *Op. cit*):

- Caída de altura
- Caída de objetos
- Desplome de la escalera
- Atrapamientos
- Golpes
- Contactos eléctricos por cercanía de líneas eléctricas

Si para el trabajo que se realiza utilizando una escalera, se necesita emplear ambas manos, o el operario se encuentra a más de 3.5 metros de altura desde el punto de operación al suelo (corresponde a más de 2 metros de los pies al suelo), deberá usarse arnés de seguridad anclado a un punto sólido y resistente, distinto de la escalera. (*Ibid*).

II.3.3 Escaleras Fijas

Las escaleras fijas de servicio sirven para acceder ocasionalmente a tejados, pozos, plataformas y otras zonas de acceso restringido. Están fijadas, de forma permanente, a una superficie vertical. Con frecuencia, las escaleras fijas permiten salvar grandes desniveles, por lo que deben ser consideradas intrínsecamente peligrosas por el elevado riesgo de caída a distinto nivel (*Ibid*).

Por esta razón, las normas de construcción de las escaleras fijas, exigen que se dividan los tramos largos continuos, separándolos mediante un resalto con una plataforma de descanso cada nueve metros. Se precisan jaulas protectoras cuando la escalera tiene más de seis metros, pero menos de nueve (Asfahl Ray, 2000).

Torres Josep (2007) expone que existen dos tipos de escaleras fijas:

- a) Fijas verticales separadas: los escalones están ensamblados a los largueros laterales (ver Ilustración 3). El conjunto está separado de la superficie vertical.

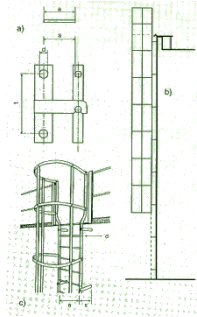


Ilustración 3. Escalera Fija Separada

Fuente: Torres Josep, 2007

- b) Escalera vertical integrada: Los escalenos o peldaños están fijados directamente a la estructura o superficie vertical.

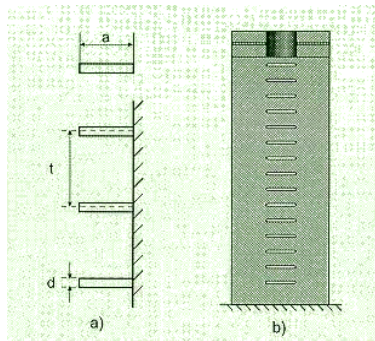


Ilustración 4. Escalera Fija Integrada

Fuente: Torres Josep, 2007

En las escaleras fijas es posible colocar dispositivos de seguridad en vez de jaulas. Dichos dispositivos son una combinación del equipo fijo de la propia escalera y el equipo personal para quien sube (Asfahl Ray, *Op. cit.*). Al variar la posición del trabajador, el enganche o punto de anclaje al arnés no puede ser fijo, debe rodar o deslizar sobre una línea de anclaje, llamada también línea de seguridad o “línea de vida” (Torres Josep, *Op. cit.*).

II.3.4 Andamios

En la mayoría de trabajos en altura, se utilizan los andamios, puesto que estos equipos de trabajo son estructuras auxiliares, fijas o móviles, que facilitan el acceso a las fachadas de los edificios y permiten realizar de forma más cómoda y práctica determinadas operaciones (revestimientos de paredes, pintura, carpintería, limpieza, reparación, etc.) (Pina Cano, 2006).

El andamio puede definirse como una estructura provisoria que sostiene una o más plataformas y se utiliza como sitio de trabajo o para almacenar materiales en cualquier tipo de obra de construcción, inclusive en trabajos de mantenimiento y demolición. En ocasiones, cuando el trabajo no puede realizarse en condiciones de seguridad desde el suelo o desde el edificio o estructura, las empresas optan por la utilización de un andamio. Se utilizan muchos materiales distintos para construir andamios, tales como acero, aluminio, madera y caña de bambú. Cualquiera que sea el material, los principios de seguridad continúan siendo los mismos: que la estructura tenga la resistencia necesaria para soportar el peso y las tensiones que trabajadores y procesos habrán de ejercer sobre ella; que tenga un anclaje seguro y estable, y que esté diseñada para prevenir la caída de obreros y materiales (OIT, Manual de Capacitación, Cap.5 ,1997).

Actualmente, existen varios tipos de andamios, los cuales se describen a continuación:

Andamio independiente.- Es una plataforma que descansa sobre tubos horizontales, generalmente llamados travesaños, dispuestos en ángulo de 90° con respecto a la cara del edificio y sujetos en ambos extremos a una hilera de postes (montantes, pilares), y a tubos horizontales, o largueros, que corren paralelos a la pared del edificio (ver Ilustración 5). Aunque los andamios independientes tienen que estar amarrados al edificio o estructura, no se apoyan en él (Pina Cano, *Op. cit.*).

Los postes del andamio deben colocarse sobre terreno firme y nivelado y las placas de sus patas deben descansar en tablas de madera. Esto asegura que la carga de cada montante se distribuya en un área lo suficientemente grande como para impedir que se hunda en el suelo y afecte el equilibrio del andamio. No debe usarse nunca material quebradizo o deslizante para el soporte de pilares, como por ejemplo ladrillos o trozos de adoquines (OIT, *Op. cit.*).

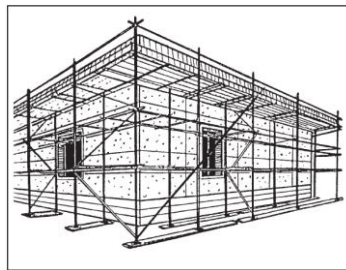


Ilustración 5. Andamio independiente amarrado que no se apoya en el edificio

Fuente: http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/man_oit

Los postes deben ser equidistantes unos de otros, conectados entre sí y reforzados por largueros que se sujetan a la parte interna del poste; para aumentar la resistencia, las juntas de los largueros deben ser alternadas. Los travesaños deben apoyarse en los largueros, en ángulo recto con respecto a los mismos y al edificio o estructura. La distancia horizontal entre travesaños en las plataformas de trabajo dependerá del grosor de las tablas que se utilizan y descansan sobre ellos. Para tablas de 38 mm de grosor, deberán espaciarse los travesaños de manera que ninguna tabla del andamio se superponga a otra por más de 150 mm (6 pulgadas) o menos de 50 mm. Los largueros y travesaños no deben sobresalir más de lo necesario del perfil general del andamiaje, para evitar peligros a peatones o vehículos en circulación. Los travesaños son esenciales para dar rigidez al andamio e impedir desplazamientos laterales; deben correr diagonalmente de un larguero a otro, o de un poste a otro. Los travesaños pueden ser paralelos o subir en zigzag. Si es necesario retirarlas para permitir el pasaje de obreros o material, debe hacerse a un solo nivel, reemplazándolas de inmediato (*Ibid*).

Andamio de un sólo poste: Consiste en una plataforma que descansa en traviesas horizontales (equivalentes a los travesaños del andamio independiente) que se apoyan o insertan en el edificio. Los extremos externos de las traviesas se apoyan en largueros horizontales paralelos a la pared del edificio, sostenidos a su vez por una sola hilera de montantes o postes, también paralelos a la edificación. El extremo interno achatado de las traviesas descansa sobre la pared, o en agujeros practicados en ella, y no en largueros (ver Ilustración 6). Es obvio que el andamio no puede estar en pie sin el sostén del edificio. Este tipo de andamio se utiliza sobre todo en la construcción de estructuras de ladrillo. Es esencial que la única hilera de postes tenga un buen basamento, y las placas de base de cada uno deben apoyarse –como en el caso anterior– en tablas de asiento. Cada tabla de asiento debe tener la longitud suficiente para servir de apoyo a por lo menos dos montantes. Estos pilares deben estar a no más de 2 m de distancia uno del otro y a 1,3 m de la pared si se instala una plataforma de cinco tablas. Los largueros deben estar afianzados en la parte interna de los montantes a una distancia vertical de no más de 2 m –en algunos tipos de obra quizás sea necesario un menor espaciamiento– y deben quedar en posición a medida que el andamio va subiendo (*Ibid*).

En la reparación de estructuras viejas, los extremos achatados pueden insertarse verticalmente entre las juntas de los ladrillos. El amarre al edificio es todavía más importante

que con los andamios independientes, ya que las traviesas pueden aflojarse con facilidad en los ladrillos (Pina Cano, 2006).

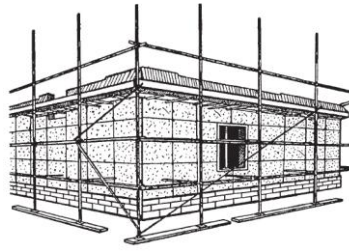


Ilustración 6. Andamio con una sola hilera externa de postes, apoyado en la estructura del edificio.

Fuente: http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/man_oit

Andamios de Torre.- Consisten en una plataforma que descansa en largueros horizontales conectados a cuatro montantes sostenidos por placas de base si la estructura es fija, o por ruedas si es móvil (ver Ilustración 7). Los utilizan los pintores y otros obreros que hacen trabajos livianos, de duración limitada, generalmente en un solo lugar (Torres Josep, *Op. cit*).

En este tipo de andamios se pueden sufrir accidentes cuando se presenten las siguientes condiciones:

- La relación entre la altura y el ancho de la base es excesivamente grande;
- La plataforma superior de trabajo está sobrecargada y quita estabilidad a la estructura;
- Se coloca una escalera de mano sobre la plataforma superior, para aumentar la altura de la torre;
- Se desplaza una torre móvil con personas o materiales en la plataforma superior;
- Se utiliza la torre en terreno inclinado o desparejo;
- No se afianza la torre al edificio o estructura cuando tal cosa es necesaria;
- Se accede a la plataforma desde fuera de la torre.



Ilustración 7. Andamio de torre

Fuente: http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/man_oit

La primera precaución con los andamios de torre es lograr su estabilidad. A tal efecto, la relación entre la altura y el ancho de la base no debe ser mayor de 4:1 para una torre fija a utilizar bajo techo: a la intemperie, esa relación se reduce a 3,5:1, y en una torre móvil, también al aire libre, no debe ser de más de 3:1. Cualquier carga sobre la plataforma elevará el centro de gravedad de la torre y una carga excesiva pondrá en peligro su estabilidad. (OIT Manual de Capacitación, Cap.6 ,1997).

Las torres fijas no deben superar los 12 m de altura si están sueltas; por encima de ese nivel es preciso amarrarlas. Las torres móviles no deben exceder los 9,6 m de altura si están sueltas o los 12 m si están sujetas a una estructura (Torres Josep, *Op. cit*).

Las torres deben ser verticales, con una sola plataforma, y utilizarse sólo sobre superficies firmes y niveladas, con los montantes de las torres fijas apoyados en placas de base apropiadas. Las dimensiones pueden variar según las necesidades, pero los pilares de las esquinas no deben estar nunca a menos de 1,2 m de distancia unos de otros. Los montantes de las torres móviles deberán tener ruedas de no menos de 125 mm de diámetro aseguradas a su base y equipadas con trabas o frenos que no se puedan soltar por accidente. Es preciso asegurarse de que los frenos estén puestos cuando la torre esté inmóvil (Pina Cano, *Op. Cit*).

Andamios Colgantes.-Generalmente se utilizan en estructuras o edificios altos situados en calles de mucha circulación, o en otras circunstancias en que no es factible o económico erigir un andamiaje desde el suelo (ver Ilustración 8). Son de dos clases principales (*Ibid*):

A) Plataformas colgantes, articuladas o independientes;

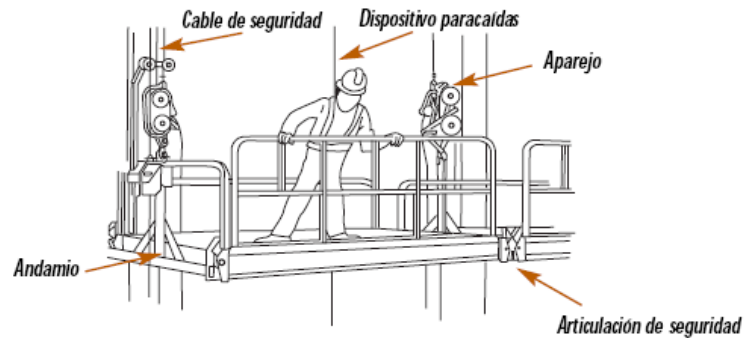


Ilustración 8. Andamios colgantes

Fuente: Pina Cano, 2006

B) Armazones. Están suspendidas del edificio o estructura por medio de voladizos, carriles y ganchos de pretil. Los accidentes más comunes en los andamios colgantes se deben a:

- Dificultades para ingresar a la plataforma, o salir de ella;
- Contrapesos insuficientes o mal sujetados;
- Falla de las cuerdas de suspensión;
- Mal mantenimiento.

Recomendaciones de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (por sus siglas en inglés OSHA) para el uso de andamios (Biblioteca Electrónica de Salud y Seguridad Ocupacional en la Construcción, 2004):

- Si el andamio está a más de 3.08 metros (10 pies) por encima de un nivel, OSHA exige que los trabajadores utilicen protección contra caídas.
- Una persona competente deberá decidir si es factible utilizar protección contra caídas cuando se monta o desmonta un andamio.
- En la mayoría de los andamios debe haber barandillas de apoyo en todos los lados y las orillas descubiertas. En los andamios de soporte y en otros andamios, barandillas de apoyo o protección personal contra caídas es suficiente. En la mayoría de los andamios de suspensión, se necesitan ambos. Utilice un arnés (en vez de un cinturón) para protegerse.

- Cuando la plataforma esté a menos de 35.56 cm (14 pulgadas) del trabajo (45.72 cm para trabajos de enyesado y torneado), no se necesita una barandilla de apoyo en el lado donde se realice el trabajo. La parte desprotegida del soporte donde se apoya la plataforma nunca puede estar a más de 7.6 cm (3 pulgadas) de la cara del edificio.
- En andamios de soporte (casi siempre), el barrote de la parte de arriba de la barandilla debe estar entre 96.5 y 114 cm. por encima de la plataforma y debe estar en capacidad de aguantar 90.7 kg (200 libras) (o 45,4 kg (100 libras) si se trata de un andamio colgante de un solo punto o de dos puntos). La barandilla también debe tener un larguero intermedio, es decir, entre la plataforma y el barrote de arriba; la mayoría de los largueros intermedios deben poder resistir 68 kg. Si se utilizan celosías o mallas, se necesitará una barandilla (a menos que la malla haya sido instalada para cumplir con los requisitos de la barandilla).
- Los pasadizos de los andamios no pueden tener un hueco de más de 24 cm. entre los tablones y las barandillas de apoyo.
- No deje nada tirado en los andamios ya que esto podría ocasionar tropiezos y caídas. (ver Ilustración 9).



Ilustración 9. Tropiezos en los andamios

Fuente: Pina Cano, 2006

II.3.5 Plataformas elevadoras autopropulsadas

Las plataformas elevadoras autopropulsadas, son equipos móviles de elevación de personas, que de forma autónoma hacen posible su desplazamiento hasta una posición de trabajo, y que permite al operador, accionando el equipo desde la propia plataforma, cambiar la situación de su puesto en función de las necesidades existentes y del tipo de trabajo a realizar (Torres Josep, *Op. cit*).

Los tipos de plataformas elevadoras autopropulsadas más utilizadas son:

- a) Tipo tijera: Es una plataforma de trabajo que cambia de nivel en el plano vertical, mediante un sistema estructural mixto articulado de tipo tijera, accionado mediante elementos hidráulicos (ver Ilustración 10). Se construyen con unos alcances máximos de elevación vertical de hasta 25 m y capacidades de carga de hasta 900 kg.

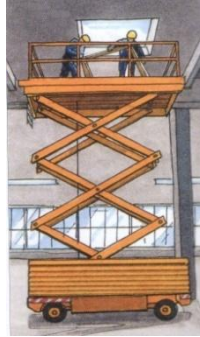


Ilustración 10. Plataforma elevadora autopropulsada tipo tijera

Fuente: Torres Josep, 2007

- b) Tipo telescópica/articulada: La plataforma cambia de nivel en el plano vertical y de posición en el plano horizontal, mediante un sistema de brazo telescópico accionado por dispositivos hidráulicos (ver Ilustración 11). Con este tipo de plataformas se puede alcanzar una altura de 40 m y la capacidad de carga es de 340 kg.



Ilustración 11. Plataforma elevadora telescópica articulada

Fuente: Torres Josep, 2007

- c) Tipo telescópica/articulada sobre un camión: Es una plataforma elevadora instalada sobre el bastidor de un camión, que cambia de nivel en el plano vertical y de posición en el plano horizontal, mediante un brazo telescópico combinado con un sistema articulado, accionados ambos hidráulicamente (ver Ilustración 12). Se fabrican para alturas de trabajo de hasta 62 m, su capacidad de giro es de 360° y la carga máxima es de 500 kg.



Ilustración 12. Plataforma elevadora instalada sobre el bastidor de un camión

Fuente: Torres Josep, 2007

Los principales riesgos a los que están expuestos los trabajadores que utilizan las plataformas elevadoras autopropulsadas son:

- Caídas de distinto nivel
- Vuelco del equipo
- Caídas de objetos sobre personas
- Atrapamientos del operario en la propia plataforma
- Golpes, choques contra objetos físicos,
- Atropellos
- Contactos con líneas eléctricas aéreas



II.4 ARNESES Y SISTEMAS ANTICAÍDAS

Al realizar trabajos en altura, el principal riesgo, son las caídas de distinto nivel, por lo que se recomienda el uso de un sistema anticaídas, el cual consiste principalmente en tres elementos (Torres Josep, *Op. cit*) (ver Ilustración 14):

- a) Arnés anticaídas.- Se engloban dentro de los equipos de protección individual de Categoría 3, lo que quiere decir que son productos para el nivel de riesgo más elevado: peligro de muerte o lesiones irreparables para el usuario. Además de la homologación obligatoria (marcado CE) es necesaria leer las instrucciones de uso para hacer un correcto uso de estos equipos. También se deberán someter a revisiones como mínimo anuales y obligatoriamente serán sustituidos desde el momento en que se haya producido alguna caída o sufran cualquier tipo de deformación o corte (Trebalo, 2006).

Los Arnéses pueden disponer de distintos tipos de puntos de enganche. El más habitual es el Dorsal (en la parte superior de la espalda), pero además también pueden incluir enganche Esternal Sencillo (un punto en el centro del pecho) o Esternal Doble (dos puntos independientes, uno en cada pectoral, que siempre deberán usarse conjuntamente como un solo punto). Para trabajos de rescate, ascenso, descenso o en suspensión es recomendable el enganche Ventral o también conocido como Umbilical que nos permitirá sin esfuerzo mantener una posición natural más o menos erguida. Además podrán llevar opcionalmente incorporado un Cinturón de Posicionamiento que nos proveerá de al menos dos puntos Laterales de Amarre (*Ibid*).



Ilustración 13. Segmentos de un arnés anticaídas

Fuente: Tutorial pagina web www.Treballo.com

- b) Elemento de amarre o conexión, con absorbedor de energía asociado, que une al arnés anticaídas a un punto de anclaje fijo o a una línea de seguridad, mediante un dispositivo anticaídas deslizante.



Ilustración 14. Arnés y sistema anticaídas

Fuente: Torres Josep, 2007

II.5 MEDIOS AUXILIARES “NUEVOS” PARA REALIZAR TRABAJOS EN ALTURA EN MÉXICO.

A continuación se dará una descripción de “nuevos”² medios auxiliares para realizar trabajos en altura, en México, dichos medios auxiliares son las técnicas de posicionamiento en cuerda.

II.5.1 Antecedentes de las técnicas de posicionamiento en cuerda para realizar trabajos verticales.

Los inicios del uso de las técnicas de posicionamiento en cuerda en el ámbito laboral datan de los años 30's, cuando en la industria de la construcción, en orden de superar retos de proyectos específicos, tratando de mantener el tiempo de ejecución y el presupuesto y considerando los riesgos; se vieron forzados a buscar soluciones creativas e innovadoras. Un ejemplo fue durante la construcción de la presa Hoover sobre el cauce del río Colorado (Arizona, EUA), en 1930, donde la prioridad era la estabilización de las paredes del cañón, para poder comenzar con los trabajos. En ese entonces, utilizaron mineros experimentados en la escalada para poder alcanzar los costados del acantilado, utilizando una sola cuerda como línea de seguridad, mientras transportaban su equipo con ellos. Sin embargo, en estos tiempos el equipo no era muy seguro y hubo accidentes fatales con los escaladores (Traducción de Vossoughi & Siddiqui, 2003).

A principios de los 70's cuando se desarrollaron mejores equipos y cuerdas para descender y ascender. Esta actividad se volvió una práctica común en la exploración de cuevas, a finales de la década de los 70's, con el mejoramiento de las técnicas y equipo, se introdujeron en la industria de la construcción, esta vez en Francia, para la estabilización y contención del riesgo de que se desplomara la cortina de una presa, sobre el valle en el que estaba construida (*Ibid.*).

A principios de los 80's, las posibilidades y ventajas de utilizar las técnicas de montañismo y espeleología fueron reconocidas, desarrolladas y mejoradas para introducirlas en la industria de la construcción en Europa, guiando a la creación del trabajo conocido como “*acceso en cuerda*”. Ya a finales de los 90's, las técnicas de posicionamiento en cuerda en el ámbito laboral, empezaron a florecer en los Estados Unidos de América (*Ibid.*).

² Se les puso el adjetivo de “nuevos” por ser poco conocidos y utilizados en México, como se indica en el capítulo I, estos medios auxiliares ya son utilizados en otros países.

Las técnicas de posicionamiento en cuerda actualmente, son utilizadas ampliamente en Europa y Estados Unidos de América. Las razones de este éxito son las siguientes: son extremadamente seguras, con una buena relación calidad/precio y además de ser más eficiente comparado con los métodos tradicionales de acceso. Por lo general, el montaje tarda pocos minutos, a diferencia de los métodos tradicionales, donde el montaje a veces tarda horas o días. El equipo es ligero y portátil, lo cual facilita el acceso a lugares a los que sería imposible llegar usando otros métodos de acceso (Compañía APC Rope Access, SF).

Dado este éxito, en Europa se creó la *Asociación Comercial Industrial del Acceso con Cuerda* (IRATA por sus siglas en inglés), la cual regula la actividad, promoviendo normas y procedimientos seguros para la aplicación de las técnicas de acceso con cuerda, en toda la comunidad europea, logrando homogenizar conceptos y estandarizando los procedimientos para garantizar la seguridad de los trabajadores. Esto a través de las diferentes organizaciones de cada país, las cuales capacitan y certifican al personal que requiera realizar trabajos verticales.

Actualmente, con la aplicación de las técnicas de posicionamiento en cuerda, se realizan infinidad de trabajos, ya sea por su alta diferencia en seguridad, costo en relación con los medios auxiliares convencionales, dificultad de acceso y rapidez de ejecución. A continuación, se presenta un listado de los trabajos más habituales en los que se utilizan dichas técnicas (Redondo Jon, 2005).

- a) Inspección y reparaciones
- b) Limpiezas (vidrios, estructuras, fachadas)
- c) Rehabilitación de fachadas
- d) Mantenimiento de instalaciones
- e) Elementos publicitarios

II.5.2 Técnicas de Posicionamiento en Cuerda (TPC) para realizar Trabajos Verticales

Las técnicas de posicionamiento en cuerda, se utilizan cuando no es posible o plantea grandes dificultades utilizar algún tipo de los métodos convencionales mencionados anteriormente (Torres Josep, 2007).

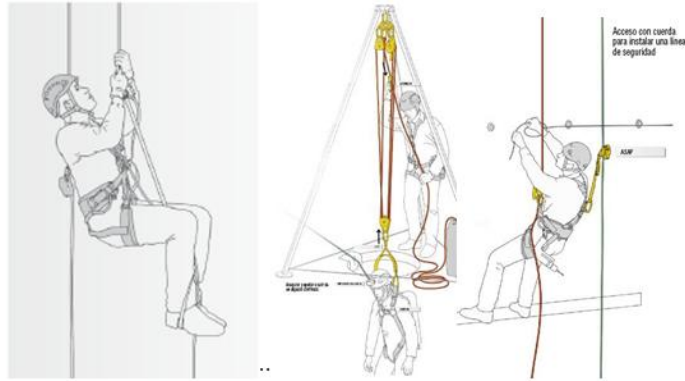


Ilustración 15. Técnicas de posicionamiento en cuerda

Fuente: Catalogo de la marca PEZTL 2007

Las TPC ofrecen la posibilidad de acceder con seguridad a cualquier punto de trabajo mediante cuerdas y otros dispositivos. El sistema de trabajo para realizar trabajos verticales utilizando las TPC, consiste en los siguientes elementos:

1. Línea de suspensión o trabajo: Permite al trabajador acceder al punto de operación. Está formada por el punto de anclaje, cuerda, equipo de descenso autoblocante, equipo de ascenso y arnés (*Ibid.*).
2. Línea de seguridad o líneas de anclaje: Son sistemas basados en cuerda, cables metálicos o rieles, que ofrecen al trabajador la posibilidad de desplazarse por la instalación sin soltarse de la línea, evitando el riesgo de caída libre (*Ibid.*).

A continuación, se presenta una descripción del equipo de trabajo para realizar las técnicas de posicionamiento en cuerda:

- **Cuerdas:** Pueden ser de poliamida o nylon, poliéster, polietileno o Kevlar. En función del tipo de trenzado se distinguen cuerdas dinámicas y semiestáticas,

Las cuerdas dinámicas son muy elásticas (70% de elongación) porque su misión es amortiguar una posible caída. (Redondo Jon, 2005).

Las cuerdas semiestáticas, sin embargo, son ideales para la progresión por ellas porque no son tan elásticas (30% de elongación), por tanto, reducen el efecto “yo-yo”, soportando cargas constantes, como es el trabajador mismo (*Ibid.*).

Las cuerdas se distinguen de los cordinos, porque las primeras son de 9 mm de diámetro en adelante y los cordinos tienen menos de 8 mm de diámetro (Gómez Sergio, 2007).

- **Conectores:** Son pequeños anillos metálicos con apertura por bisagra, empleados en la conexión de elementos del equipo vertical. Se disponen de dos tipos: mosquetones y malliones (*Ibid.*).



Ilustración 16. Tipos de malliones



Ilustración 17. Mosquetones, sin seguro y con seguro

Fuente: Gómez Sergio, 2007

Los mosquetones que se deben usar para cargar en trabajos verticales, deben disponer de marcado CE, UNE-EN 362, y una resistencia longitudinal mínima de 22 kN (2200 kg) con el gatillo cerrado, y 6 kN (600 kg) con este abierto. Y también un grosor de 10 mm, además de ser aconsejable que tengan cierre automático de seguridad (Redondo Jon, *Op. cit.*).

En ocasiones, un mosquetón con seguro resulta insuficiente en cuanto a resistencia y puede llegar a ser peligroso su uso, con movimientos bruscos acabaría traccionando directamente el cierre, y podría aflojarse, abrirse o romperse. Para evitar que esto ocurra en aquellas conexiones técnicas delicadas, se utilizan los de malliones. Los malliones se fabrican en acero inoxidable, acero cincado o Zicral (una aleación ligera de aluminio-cinc). Los de acero métrica 10 tienen una carga de ruptura superior a los de Zicral (4500/5200 kg) pero triplican su gramaje. Los de Zicral pesan menos, pero se desgastan antes. Soportan 1750 kg en el caso del modelo semicircular del 10 (*Ibid.*).

- **Absorbedores de energía:** Los absorbentes de energía son unos elementos de seguridad capaces de absorber parcial o totalmente la energía producida en una caída y, con ello, evitar que dicha energía sea asumida por el cuerpo de la persona que sufre la caída (*Ibid.*).

Se trata de una cinta cosida y protegida que tiene la cualidad de descoserse al sufrir cualquier tracción que supere aproximadamente unos 4,5 kN (Gómez Sergio, *Op. cit.*).

El cuerpo de una persona de 80 kg comienza a sufrir daños a partir de los 6 kN, por lo que necesitamos un absorbedor capaz de mitigar el choque, por desgarramiento de costuras, producida en la caída, para que así no sufra nuestro cuerpo un tirón demasiado peligroso (Redondo Jon, *Op. cit.*).

El absorbedor se puede utilizar unido con un par de mosquetones de seguridad al arnés y al dispositivo anticaídas, o lo podemos encontrar unido a un cabo de anclaje, en cuyo caso habrá que desechar este en el supuesto de que se descosa el absorbedor tras sufrir una caída, ya que el absorbedor de energía forma parte de él, y si se rompe hay que desechar todo el conjunto.

Al utilizar un absorbedor de energía hay que considerar que al descoserse, aumenta su longitud, llegando en algunos de los casos a los 3 m, por lo que en los lugares de riesgo de caída de altura se debe disponer de esos 3 m, más un metro; por la distancia que hay entre el sitio donde queda sujeto el arnés y el suelo, y otro metro más de seguridad, que debe quedar como mínimo por debajo de los pies de la persona que queda suspendida tras haber sufrido una caída. Eso significa que son necesarios 5 o 6 m sin obstáculos, desde el lugar de riesgo de caída hasta el lugar posible de impacto de caída, para que el absorbedor de energía sea eficiente. A menor distancia puede llegar al suelo y, aunque no sea mortal, ocasionar graves daños (*Ibid.*).

- **Puntos de anclaje:** Se trata de los elementos mínimos necesarios para equipar/installar una línea de vida o sistema de seguridad vertical, para poder desarrollar el trabajo vertical con seguridad (*Ibid.*). Existen dos tipos de unión: Anclajes constructivos o Anclajes instalados.
- **Poleas:** Dependiendo del esfuerzo que exija el tipo de trabajo, se usan dos tipos de poleas: una polea simple para izar la carga de hasta 30 kg y una polea doble, o de doble roldana, para subir cargas de hasta 100 kg.
- **Arnés pélvico y de pecho.**
- **Cabo de anclaje:** Está compuesto por una cuerda de fibra sintética, el conector que une el cabo al arnés y dos conectores en los extremos del cabo para unirlos a los aparatos de progresión y/o estructura de fijación (Gómez Sergio, *Op. cit.*).

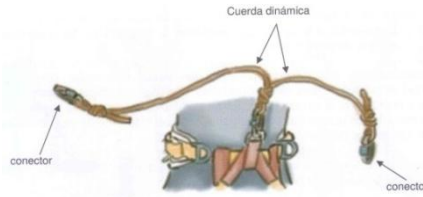


Ilustración 18. Cabo de anclaje

Fuente: Gómez Sergio, 2007

El cabo de anclaje puede ser de cuerda o cinta y conviene que sea dinámico, con el fin de que pueda absorber una parte de la energía producida por una caída. Algunos cabos de anclaje están especialmente diseñados para absorber energía creada durante una caída, pudiendo llegar a descoserse parcialmente-no solo el absorbedor sino también el propio cabo de anclaje- para contrarrestar la fuerza producida (Redondo Jon, *Op. cit.*).

- **Aparatos de progresión:** Se emplean para realizar las maniobras sobre las cuerdas y poder desplazarse en los ascensos y descensos. Se distinguen los bloqueadores y los descensores (Gómez Sergio, *Op. cit.*).
 - **Puño:** El bloqueador de puño, Jumar o Ascensión, es uno de los aparatos más utilizados habitualmente en la realización de trabajos verticales. Este dispositivo permite asegurar al trabajador a una cuerda, o progresar por ella, con total seguridad y por su empuñadura anatómica con mucha comodidad. El puño debe de ir sujeto por un mosquetón automático de seguridad al extremo más largo del cabo de anclaje. Este aparato sirve básicamente para ascender por la cuerda (Redondo Jon, *Op. cit.*).
 - **Bloqueador ventral:** El Croll o bloqueador ventral, es un aparato que consta de una especie de carcasa de aleación de aluminio con dos agujeros en los extremos y un gatillo basculante que mueve una pieza dentada en acero. Su forma plana y anatómica permite que se adapte al cuerpo perfectamente, sujetando por un lado el anclaje delantero superior del arnés, y por otro, el anclaje delantero inferior del arnés integral. Tiene el mismo mecanismo que el Puño, y funciona igual. El Croll sube sin apenas rozamiento cuando no se carga peso en él, pero se queda bloqueado en la cuerda al colgarse de ella para subir. Lleva una serie de dientes diferentes que evitan desagradables deslizamientos cuando la cuerda esta embarrada. Para fijarlo sobre la cuerda hay que tirar del gatillo hacia un lado, hasta que deje espacio suficiente para introducirla en su

interior. Tras alojarla dentro y cerrar, un muelle impide que la puerta se pueda salir. De esta manera, cuando el Croll está unido a la cuerda el único movimiento aconsejado es la progresión o sujeción. En caso de golpe importante, debe desecharse porque puede haber roturas internas no apreciables a simple vista, que pueden provocar una disminución de su resistencia limitando su funcionamiento (*Ibid.*).

- **Bloqueador anticaídas:** Se define así al dispositivo o al sistema que desliza por la línea de vida (flexible o rígida de cuerda o cable) y que se bloquea en caso de caída, parando a la persona que utiliza dicha línea de vida. El aparato debe contar con dos sistemas de abertura y dos sistemas de cierre de seguridad y también debe acompañar al usuario durante los desplazamientos a lo largo de la línea de vida sin requerir intervención manual. El bloqueador anticaídas puede usarse unido al arnés por delante-para que lo maneje el operario que se encuentra suspendido de las cuerdas-, o por detrás, en cuyo caso es el compañero el que lo asiste en caso de caída o necesidad. (*Ibid.*).

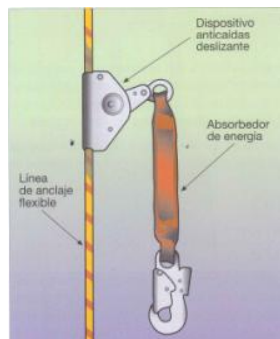


Ilustración 19. Bloqueador de cuerda

Fuente: Torres Josep, 2007

- **Descensores:** Una vez alojada la cuerda en el interior del descensor, la velocidad de desplazamiento por su recorrido interno es controlada por la mano libre que sujeta la cuerda que sobresale del aparato y se dirige hacia abajo (*Ibid.*).

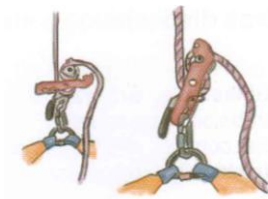


Ilustración 20. Aparato de descenso para cuerda

➤ Fuente: Gómez Sergio. 2007

- **Equipo de protección individual:** como son casco, ropa de trabajo, guantes, botas y respirador, dependiendo del trabajo a realizar.
- **Sillas:** Se emplean como elemento auxiliar para facilitar el confort del trabajador en aquellos trabajos en los que se requieren tiempos prolongados. Se conecta al mosquetón que une el descensor al arnés o también, pueden unirse al propio anillo del arnés.

Al realizar trabajos verticales utilizando las TPC, se deben tener conocimientos sobre la aplicación de algunas habilidades que son necesarias para efectuar el trabajo en condiciones de seguridad. Dichas técnicas son las siguientes:

II.5.3 Empleo de nudos

Los nudos se utilizan con el fin de unir los diferentes elementos que componen el sistema de trabajo, como es el trabajador a la cuerda y ésta con los anclajes. Así mismo, permiten construir anillos de cordino, unir cuerdas y multitud de posibilidades de sujeción, aseguramiento y rescate. (*Ibid.*).

Los nudos deben ser seguros, fáciles de hacer y deshacer, resistentes y verificables, es decir, un nudo debe resultar estético, sin formas extrañas ni cabos retorcidos (*Ibid.*).

Los nudos son la parte crítica del sistema, ya que reducen la resistencia de la cuerda entre 30% y 60% (Marbach G., Tourte B., 2003), dependiendo que tanto se tuerza la cuerda, por lo que deben conocerse los distintos tipos, su forma de realización y sus aplicaciones (Gómez Sergio, 2007).

Los nudos se pueden clasificar en distintas categorías dependiendo de la disciplina que los ocupe, y en función de su aplicación. En las TPC se distinguen 3 tipos: de anclaje, amortiguadores y de unión de cuerdas (*Ibid.*).

Nudos de anclaje: Se emplean para unir las cuerdas al lugar de trabajo. Se clasifican en “nudo de ocho”, “nudo de nueve” y “nudo de ocho con dos cabos”.

- **Nudo de ocho:** Se realiza dando una vuelta entera a la cuerda antes de introducir el cabo doblado por el anillo. Se emplea en la conexión de los cabos de anclaje con los mosquetones o en las instalaciones verticales (Marbach G., Tourte B., 2003).

- Nudo de nueve: En su realización, se siguen los pasos del nudo ocho pero dando media vuelta más antes de introducir el cabo doblado por el anillo. Es más resistente que el de ocho y es más fácil de deshacer. Es un nudo útil para anclar cuerdas que deben soportar mucha carga (*Ibid.*).
- Nudo de ocho con dos cabos: Se realiza como el nudo de ocho y de nueve pero el cabo empleado es más largo permitiendo obtener dos cabos fácilmente ajustables (*Ibid.*).

Nudos de amortiguamiento: Se emplean para limitar y reducir el choque por caída. El más empleado es el nudo de mariposa.

- Nudo mariposa: Para su realización se requiere hacer dos anillos y hacer que los cabos estén en el mismo lado de la comba. Se coloca un anillo encima del otro y finalmente se hace pasar la gasa a través de ellos. Permite la formación de un bucle perpendicular a la cuerda y se usa principalmente en pasamanos, aleros en los que se requiere un juego dinámico. Tiene una pérdida de resistencia del 31%. Al ser un nudo amortiguador, se puede usar sobre dos anclajes para dinamizar más la zona de cuerda que sea necesario (*Ibid.*).

Nudos de unión: Se utilizan para unir dos cuerdas distintas. El más recomendable es el de ocho triple (Ver Ilustración 21). Para ello se hace un nudo de ocho en el extremo de la cuerda superior, y después con el extremo de la otra cuerda que se quiere unir, se trenza el nudo (Redondo Jon, *Op. cit.*).

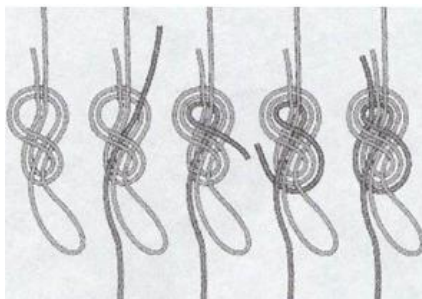


Ilustración 21. Nudo triple para unir cuerdas

Fuente: <http://es.geocities.com/perrosdelosandes/nudos08.jpg>

II.5.4 Técnicas de instalación

Son las técnicas para realizar los tendidos de trabajo que emplean cuerdas y otros equipos auxiliares.

II.5.5 Técnicas de progresión vertical

Al hablar de las TPC se debe entender que el trabajador tiene la posibilidad de movilizarse sobre la cuerda en varias direcciones como son ascenso, descenso, cambio de trayectoria o bien paso de un obstáculo, a estas movilizaciones se les conoce como “progresión vertical” (Gómez Sergio, *Op. cit.*).

El descenso en cuerda requiere la instalación de un aparato de descenso (descensor) sobre la cuerda de trabajo y el dispositivo anticaídas anclado en la cuerda de seguridad. Para realizar el descenso, el trabajador deberá controlar el descensor (*Ibid.*).

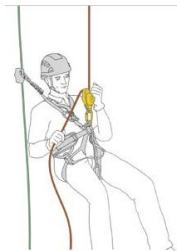


Ilustración 22. Descenso en cuerda

Fuente: Catalogo de la marca PEZTL 2007

El ascenso en cuerda requiere el empleo de dos equipos autobloqueadores que evitan el deslizamiento hacia abajo, al estar sometidos a carga, pero que permite el ascenso desde el suelo. El ascenso se realiza por la transferencia de peso del trabajador de un autobloqueador a otro, desplazando hacia arriba al equipo autobloqueador que no tiene peso. (*Ibid.*).

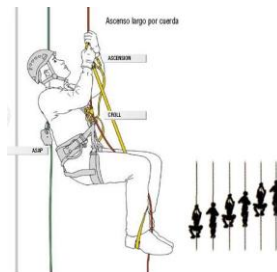


Ilustración 23. Ascenso en cuerda

Fuente: Catalogo de la marca PEZTL 2007

Otro movimiento en las cuerdas son los cambios de dirección, dichas maniobras permiten cambiar el sentido de la marcha sobre la cuerda tanto de ascensos a descensos y viceversa.

II.5.6 Técnicas de progresión horizontal

Las técnicas de progresión horizontal permiten realizar desplazamientos horizontales estando el trabajador sobre una estructura o suspendido en una cuerda o cable.

II.5.7 Medidas preventivas aplicables en las técnicas de posicionamiento en cuerdas

Durante la realización de los trabajos en altura utilizando las técnicas de posicionamiento en cuerda se deben seguir las siguientes medidas preventivas:

- Se emplearán dos cuerdas como mínimo, con sujeción independiente. Una para acceso, descenso y de apoyo, que será la cuerda de trabajo y la otra, la cuerda de seguridad, para emergencias. En casos de excepcionales en los que la utilización de una segunda cuerda se considerado como un riesgo y haga el trabajo más peligroso, se empleará una única cuerda siempre que sea justificado y se prevean las medidas adecuadas para garantizar la seguridad. (Gómez Sergio, *Op. cit.*).
- Los trabajadores utilizarán arneses adecuados conectados a la cuerda de seguridad.
- La cuerda de trabajo debe disponer de un mecanismo seguro de ascenso y descenso y de un sistema de bloque automático para impedir una caída.
- Las herramientas y otros accesorios empleados por el trabajador deben ir sujetos al arnés con medios adecuados que impidan su caída.
- Los trabajos deben ser planificados y supervisarse de forma correcta para que, en caso de emergencia, el trabajador sea rescatado inmediatamente.
- Los trabajadores deben recibir una formación adecuada y específica para las operaciones a realizar.

II.5.8 Efectos de los trabajos verticales.

En la actualidad, la mayoría de los accidentes ocurridos en durante la ejecución de los trabajos verticales o en altura, han sido documentados en el sector de la construcción, por lo

que la normatividad y medidas de seguridad han sido planteadas hacia esa actividad, sin embargo los efectos son los mismos, aunque se trate de actividades de mantenimiento, inspección y/o reparación (Torres Josep, *Op. cit.*).

“El principal o efecto o peligro durante la ejecución de los trabajos verticales o de altura son las caídas a desnivel (desde árboles, edificios, andamios, escales, máquinas de trabajo, vehículos, etc.), caídas de objetos (herramientas) y por último, el desplome del equipo que estemos utilizando (andamio, escalera, grúa)” (OIT Manual de Capacitación, Cap.6, *Op. cit.*).

Cuando se produce una caída, por una fracción de segundo se experimenta la sensación de *caída libre* (movimiento), el cuerpo gana velocidad debido a *la fuerza de la gravedad* y se precipita aceleradamente contra el suelo. La caída no es intencionada, es incontrolada sin coordinación de movimientos, la trayectoria que describe el cuerpo es impredecible y depende de la componente horizontal de velocidad que exista al inicio de la caída. Si hubiera objetos en el trayecto, se impactaría contra ellos y transcurre solo *medio segundo* hasta que se da el impacto contra el suelo. No hay tiempo para reaccionar y la *energía acumulada* durante la caída debe liberarse y ser absorbida. El suelo, por su rigidez, no *absorbe energía*, será el cuerpo, deformándose, quien la liberará a expensas de graves daños (Torra, Ramón, 2000).

Si se utiliza equipo de protección individual compuesto de elemento prensor del cuerpo (arnés), elemento de amarre (línea de vida), absorbedor de energía y conexión a un anclaje debidamente elegido y posicionado (ver Ilustración 24). El elemento de amarre está conectado a la pieza D que tiene el arnés en el dorsal. Cuando se cae el trabajador, a los 50 centímetros de caída se activa el amortiguador iniciando el frenado del cuerpo a través del arnés. Solo ha transcurrido 1/3 de segundo y la *energía acumulada* es menor y se aplica al cuerpo en los lugares adecuados en que se ha colocado el arnés. La piqueta en D de la espalda reparte y aplica las *fuerzas de frenado* sobre los huesos y músculos del trasero. Durante esta fase se llega a la parada completa y el amortiguador *absorbe la energía* de caída transmitiéndola al cuerpo a un nivel considerado generalmente tolerable (*Ibid*).



Ilustración 24. Caída y sujeción mediante un equipo contra caídas

Fuente: Manual de seguridad para trabajos verticales

Dependiendo la altura en la que ocurra la caída, pueden provocar diversas lesiones, que pueden variar desde contusiones insignificantes a traumas con peligro de muerte. Encabezan la lista las lesiones en la cabeza y las fracturas de huesos largos (por ejemplo, fracturas de la cadera) (Caídas: Información General, SF).

Si se cuenta con un equipo anticaídas al producirse una caída durante el desarrollo de trabajos en altura, se originan una serie de lesiones ocasionadas por mismo, además de las producidas como consecuencia del impacto de zonas corporales contra la pared, que serán más o menos graves, dependiendo de cómo este posicionado el trabajador al recibir la fuerza de choque (*Ibid*).

Una regla práctica es valorar la severidad de la caída en función de la situación del punto de anclaje (Torres Josep, *Op. cit.*) (Ver Ilustración 25):

- Factor de caída 0: Si el punto de anclaje del elemento amarre está situado por encima de la cabeza del usuario.
- Factor de caída 1: Si el punto de anclaje del elemento de amarre está situado a la misma altura del usuario, concretamente a nivel de la anilla del enganche dorsal o esternal del arnés.
- Factor de caída 2: Si el punto de anclaje del elemento de amarre está situado por debajo de los pies del usuario.

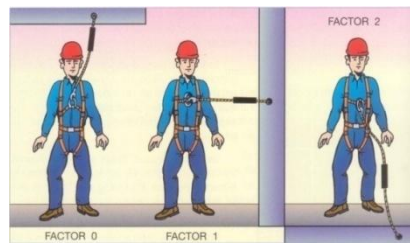


Ilustración 25. Factores de caída, según la posición del punto de anclaje

Fuente: Torres Josep, 2007

II.5.9 Lesiones traumáticas producidas por el arnés

A continuación se enlistan los tipos de caídas que puede sufrir el individuo cuando utiliza sólo un arnés pélvico, según lo publicado por Muñoz Iván, (2007):

- Caída vertical controlada.- En este tipo de caída, el individuo se posiciona para la recepción brusca con la pared, viéndose afectados los pies, los tobillos, las rodillas y en ocasiones las muñecas. (ver Ilustración 26).



Ilustración 26. Caída vertical controlada

Fuente: Fuente: Muñoz Iván, 2007

- Caída pendular.- En este tipo de caída se añaden las poli contusiones, las poli erosiones por el contacto con la pared y las quemaduras por el deslizamiento provocada por las cintas de la cintura pelviana. (ver Ilustración 27).



Ilustración 27. Caída Pendular

Fuente: Muñoz Iván, 2007

- Caída horizontal.- En dichas caídas, al recibir el impacto de la frenada brusca se pueden producir hiperextensiones o hiperflexiones de la columna vertebral, principalmente en la región dorso lumbar y lumbar, y con menor frecuencia en la región cervical. Debido a estas hiperextensiones e hiperflexiones pueden ocasionarse fracturas, aplastamientos, luxaciones de las vértebras o ruptura de la tráquea. (ver Ilustración 28).



Ilustración 28. Caída horizontal

Fuente: Muñoz Iván, 2007

- Caída lateral.- En este tipo de caídas se pueden llegar a producir lesiones internas en la región abdominal, viéndose afectados el hígado y/o el bazo, órganos en los que si hubiese ruptura se daría una hemorragia interna dado la pérdida de volumen sanguíneo con la consecuencia de producirse un shock hipovolémico, y en varones, a nivel inguinal, el escroto por pellizcamiento y los testículos por compresión. (Ver Ilustración 29).



Ilustración 29. Caída lateral

Fuente: Muñoz Iván, 2007

- Caída con voltereta.- En este tipo de caída se pueden llegar a producir importantes TCEs, por los rebotes de la cabeza con la orografía del terreno, siempre pudiendo prevenir las posibles lesiones con la utilización del CASCO y evitando que la cuerda se enrede entre las piernas. (Ver Ilustración 30).



Ilustración 30. Caída con voltereta

Fuente: Muñoz Iván, 2007

La caída de una persona sujeta por un arnés y su detención posterior puede no ser la parte más peligrosa del accidente. Después de la caída, si los sistemas de anclaje y el arnés han soportado, viene la fase de suspensión, la cual puede provocar el llamado “Síndrome del arnés” o “trauma de la suspensión”. A continuación se da una breve explicación sobre éste:

II.5.10 Síndrome del arnés

Es una patología que requiere la combinación de dos factores para su aparición, que son la inmovilidad y la suspensión. El factor de inmovilidad puede darse tanto en personas que quedan inconscientes (por un golpe, el impacto de herramienta, etcétera), como en

personas que lleguen al agotamiento, lo cual les pueda provocar quedar suspendidas de una cuerda (segundo factor necesario). Esta situación provoca una acumulación de sangre en extremidades inferiores (se calcula que de un 60%) por un fallo en el retorno venoso, la cual implica que hay menos sangre para que el corazón pueda mantener correctamente los órganos vitales. Rápidamente se puede perder la conciencia (en personas que no quedaron suspendidas por estar inconscientes), y si el síndrome avanza, puede llegar a producirse la muerte de la persona bloqueada. Debe tenerse en cuenta que la rapidez con la que una persona puede presentar los síntomas del *síndrome del arnés* depende de sus condiciones físicas, pero estos síntomas pueden aparecer a partir de los 10 minutos de estar suspendidos (en algunas personas podrían aparecer antes), pues usualmente no se suele soportar más de 30 minutos (Avellanas Chavala & Dulanto D, 2005).

Los síntomas que presenta el afectado por el *síndrome del arnés* son entumecimiento y dolor intenso de pies y piernas, aturdimiento, náuseas, taquicardia, así como disminución del nivel de conciencia. “Es importante que se conozca que factores como la imposibilidad de mover las piernas, la deshidratación, la hipotermia, el dolor, la fatiga, los antecedentes de enfermedad cardiovascular o respiratoria y el estado de inconsciencia, aumentan el riesgo de padecer éste síndrome” (Montesa Jesús & García Obdulia, 2005).

La prevención en este sentido debe ir encaminada fundamentalmente a:

- Evitar la aparición del síndrome
- Utilizar métodos seguros de rescate para evitar fallecimientos tras el mismo.

Los arneses actuales, tanto de uso deportivo como los diseñados para el trabajo, son bastante cómodos y están garantizados para resistir las caídas; sin embargo, ningún modelo, hasta el momento, puede evitar el desencadenamiento de un *síndrome del arnés*, si concurren ciertas causas precipitantes como las anteriormente descritas (Avellanas Chavala, *Op. cit.*).

La primera recomendación para elegir un *arnés* es seleccionar un modelo que se adapte anatómicamente bien al cuerpo y sea lo bastante cómodo, como para no causar molestias o dolor cuando se vaya a estar suspendido durante cierto tiempo. Lo aconsejable, especialmente en los trabajadores, sería probar el arnés antes de su utilización, comprobando la comodidad y la medida correcta del mismo. Estas comprobaciones

deberían hacerse simulando las condiciones de trabajo en las que va a ser empleado, para de esa forma realizar los ajustes o cambios necesarios (Avellanas Chavala, *Op. cit.*).

Una de las primeras medidas de prevención es la difusión de esta patología entre los usuarios de arnés, como son algunos deportistas, trabajadores y las personas que pueden tener relación con el rescate (compañeros de la víctima, rescatadores, médicos y personal sanitario que suelen atender estas emergencias). El uso correcto del arnés, el conocimiento de maniobras de rescate específicas y su realización periódica son esenciales para dar una respuesta adecuada ante un accidente de este tipo (Montesa Jesús, *Op. cit.*).

Tras el rescate, recomiendan colocar a la víctima en posición semisentada, en “cucillitas” o agachada. En caso de víctimas inconscientes, una vez que la permeabilidad de la vía aérea está controlada, la posición fetal (alternativa a la posición lateral de seguridad) puede ser la ideal. Se recomienda mantener esta posición unos 20 a 40 minutos y posteriormente pasar gradualmente a la posición horizontal. El objetivo de esta maniobra es evitar la sobrecarga aguda del ventrículo derecho por aflujo masivo de la sangre acumulada en las extremidades (Avellanas Chavala, *Op. cit.*).

II.6 TRASTORNOS MÁS COMUNES DE LA SALUD QUE INTERFIEREN CON LOS TRABAJOS EN ALTURA

Para realizar trabajos en altura, es necesario que el trabajador se encuentre en buenas condiciones de salud. Algunos de los trastornos más comunes que pueden interferir en las actividades elevadas son: mareo, desequilibrio, vértigo, problemas cardíacos y la epilepsia. A continuación se dará una breve descripción de estos trastornos.

II.6.1 Mareo, desequilibrio y vértigo

Según la guía elaborado por el Dr. Abuchaibe y la Dra. Rueda (2008), exponen los siguientes conceptos: el mareo suele ser expresado como una sensación de malestar o desazón similar a la que se experimenta en el “*mal de mar*”. En ocasiones, se corresponde con estados de prelipotimia o presíncope; puede cursar con sudoración y náuseas, pero no es lo habitual. El desequilibrio se expresa como la dificultad objetiva para mantener el equilibrio en bipedestación o, más frecuentemente, en la deambulación. El vértigo, se define como una sensación subjetiva de rotación o traslación del entorno o del propio cuerpo del paciente. Se debe a errores en la percepción de la posición y los movimientos del paciente, o a una alteración del procesamiento de esta información en las estructuras

centrales. Los tres sistemas sensoriales que facilitan la orientación espacial y la postura son el sistema vestibular, el sistema visual y el sistema sensorial que recoge la sensibilidad de los propioceptores de los músculos y las articulaciones, en especial los del cuello. Estos tres sistemas pueden compensarse, parcial o totalmente, entre ellos, de modo que las manifestaciones clínicas sólo son llamativas cuando se afectan dos de estos sistemas y, por ello, muchas veces sólo aparecen al cerrar los ojos. Se trata de una pérdida de la orientación espacial, una sensación errónea y subjetiva de desplazamiento de los objetos en relación al sujeto y viceversa. La palabra vértigo procede del término latino “vértete” que significa “dar vueltas” y tiene su expresión más definida en la típica crisis aguda vertiginosa con una sensación giratoria muy intensa, por un espacio de tiempo muy limitado. En realidad, es una sensación muy subjetiva y de difícil precisión cuando preguntamos al enfermo. Lo que parece claro es que si no hay sensación de movimiento, de que gira a una velocidad importante, no hay vértigo.

II.6.2 Criterios clínicos para diagnosticar el vértigo

Cada uno de los síndromes tiene características y etiologías propias, por lo que la forma de evaluar al trabajador será muy diferente en cada uno de ellos. Para eso, es necesario pedirle que utilice términos lo más específicos posibles, que describa un episodio reciente o hacerle preguntas dirigidas para ayudarlo. (Abuchaibe & Rueda, 2008):

II.6.2.1 Interrogatorio

- Clarificar la sensación subjetiva evitando el uso del término mareos.
- Evaluar si empeora al
 - Mover la cabeza → vértigo posicional benigno.
 - Ponerse de pie → hipotensión ortostática.
 - Caminar → desequilibrio.
- Investigar síntomas asociados: síncope, náusea y/o vómitos, problemas auditivos, ataxia, déficits neurológicos focales, múltiples quejas somáticas.
- Fármacos iniciadas poco tiempo antes del comienzo de los mareos.
- Descripción de algunas preguntas y como dirigir las.
 - ¿Presenta vértigo verdadero?: ¿Las cosas "dan vueltas" alrededor del paciente?
 - ¿Cómo fue el inicio de esta molestia? ¿Cuánto duran los síntomas? ¿Fue un episodio único, varios episodios seguidos o lo tiene todo el tiempo desde la fecha que usted recuerda que comenzaron los síntomas? ¿Está acompañado de

II.6.2.2 Examen físico

- Pulso y toma de presión arterial ortostática.- La hipertensión arterial puede indicar compromiso asociado cerebrovascular y la hipotensión puede deberse a un trastorno secundario a algún fármaco o por un bajo gasto cardíaco. Controlarla en decúbito y de pie para evaluar posible *ortostatismo* (caída de la sistólica 20 mmHg o más, tras estar de pie durante dos minutos).
- Evaluación cardiovascular breve (soplos anomalías del ritmo).- Taquicardias y bradicardias pueden relacionarse con síncope y mareos, mientras que un aumento del ritmo respiratorio se observa en las crisis de pánico. El aumento de la temperatura sugiere infección sistémica, otológica o del Sistema Nervioso Central.
- Nistagmus y maniobras provocadoras de Hallpike/Barany.- Observar los reflejos pupilares y los movimientos oculares, pesquisando nistagmus (oscilación ocular involuntaria) que consta de dos componentes, uno lento y uno rápido. Este último califica al nistagmus. Evaluar los cambios que se producen en el nistagmus ante la fijación, posición ocular y posición cefálica, clasificándolo en espontáneo, evocado por la mirada (aparece con determinados movimientos oculares) y/o posicional (se desencadena a partir de ciertas posiciones cefálicas).
- Evaluación neurológica breve (déficits focales y cerebelosos).- Evaluar la marcha y examinar los pares craneanos, la motilidad general, la fuerza, la sensibilidad y la coordinación.

II.6.3 Epilepsia

La doctora Nuñez (2001) define la epilepsia como una enfermedad que se manifiesta a través de la presentación repetida de crisis producidas por descargas eléctricas anormales en el cerebro. Una crisis o ataque tiene un inicio repentino y es de corta duración. Algunas de sus manifestaciones son: convulsiones, sensaciones extrañas en alguna parte del cuerpo, periodos de ausencia, etcétera. De estas crisis, la más común es la convulsión **Tónico-clónica** generalizada, que se caracteriza por la pérdida de la conciencia, seguida de una contracción sostenida o "rigidez" de todo el cuerpo durante varios segundos; después se presentan sacudidas rítmicas de brazos y piernas, se produce abundante saliva y flemas que al salir de la boca dan la impresión de espuma, a veces se acompaña de sangre cuando el enfermo se muerde la lengua, los labios se ponen morados, la respiración se escucha como un ronquido, y en ocasiones la persona se orina. La duración aproximada es de 2 minutos (no más de 5) y al finalizar, la persona está confundida,

durante algunos minutos no sabe dónde está ni lo que le pasó, se siente cansada, con sueño, dolor de cabeza y cuerpo. Otras formas de crisis son las parciales o focales simple, en las que no se pierde la conciencia y la persona se da cuenta de lo que le sucede. Este grupo de crisis tiene varias manifestaciones de acuerdo a la función del sitio donde se da la descarga eléctrica.

Por lo tanto, el desempeño de la persona con epilepsia en el ambiente laboral al igual que el de cualquier otra, depende sólo de su capacidad y conocimiento. La epilepsia no afecta el rendimiento ni la capacidad mental de quien la padece, aunque es cierto que hay algunas actividades que son de alto riesgo para una persona con este padecimiento, como el manejo de maquinaria punzo cortante, trabajos en altura y el conducir vehículos de transporte público o aviones. Fuera de éstas no hay impedimento para que el paciente con epilepsia trabaje. (Nuñez, 2001).

II.6.4 Criterios para diagnosticar la epilepsia

La epilepsia es una enfermedad caracterizada por crisis epilépticas recurrentes (dos o más) no provocadas por una causa inmediata identificable. Por tanto, la ocurrencia de una única crisis no permite el diagnóstico de epilepsia. Múltiples crisis epilépticas en un período único se consideran como un evento único. El diagnóstico de epilepsia es fundamentalmente clínico. La descripción clínica del episodio paroxístico por parte del paciente y en la mayoría de los casos por un testigo es lo que va a permitir la caracterización del episodio como epiléptico. La epilepsia es un diagnóstico positivo, no de exclusión, ya que las pruebas complementarias pueden resultar normales. (Camargo, 2005).

II.7 SOBRECARGA POSTURAL

La sobrecarga postural derivada del carga de trabajo puede frenar el rendimiento por las molestias que genera y, a largo plazo, producir enfermedades del sistema músculo-esquelético. La postura se define como la ubicación espacial que adoptan los diferentes segmentos corporales o la posición del cuerpo como conjunto. En este sentido, las posturas que usamos con mayor frecuencia durante nuestra vida son la posición de pie, sentado y acostado (Luttmann Alwin, Jäger Matthias, 2004).

“El término sobrecarga postural, se refiere al riesgo para el sistema músculo-esquelético, que genera la posición que mantienen los diferentes segmentos durante el desarrollo de las actividades laborales o en nuestra vida cotidiana” (Apud E. Gutiérrez M, 1999).

En términos generales, la unidad funcional que permite al ser humano efectuar movimientos o mantener una postura de trabajo, es aquella en que interactúan los sistemas muscular, articular y óseo. Respecto de la función de los componentes, el sistema óseo sirve de soporte a los diferentes órganos corporales, específicamente a la musculatura que se inserta mediante tendones en las piezas óseas. Las articulaciones tienen por función mantener unidos los huesos y sirven como punto de apoyo o giro para las estructuras óseas. Por su parte, el tejido muscular tiene la capacidad de generar tensión. La fuerza desarrollada es empleada en este sistema mecánico para mantener la postura o para desplazar los segmentos corporales y las cargas que se presentan en cada tipo de trabajo (*Ibid.*).

Respecto del trabajo muscular, este puede ser clasificado como estático y dinámico. En el trabajo dinámico, las tareas generan ciclos alternados de contracción y relajación de la musculatura. Por otra parte, existen tareas en las cuales la musculatura, sin modificar su longitud, genera tensión para mantener en equilibrio las fuerzas resultantes del peso del cuerpo y de los objetos con los que se trabaja. En dicho caso, estamos en presencia de contracciones musculares de tipo estáticas o de trabajo muscular estático. Un ejemplo que ilustra esta situación, corresponde a tareas en las cuales los trabajadores deben sostener una herramienta, por períodos prolongados de tiempo, manteniendo los brazos sobre la altura de los hombros. En estas labores, las contracciones musculares estáticas permiten mantener la posición de los brazos, mientras el operario realiza la manipulación de la herramienta (Luttmann Alwin, *Op. cit.*).

Desde el punto de vista de la fisiología del trabajo, una de las diferencias más relevantes entre contracciones musculares dinámicas y estáticas, se genera porque las de tipo estáticas reducen el flujo sanguíneo durante el desarrollo de tensión muscular. Por el contrario, en el trabajo dinámico, la contracción y relajación de la musculatura actúa como una verdadera bomba impulsora, facilitando el flujo (*Ibid.*).

Durante el trabajo estático, la musculatura genera tensión y aumenta su volumen en sentido transversal. Ello produce un aumento de la presión al interior del tejido muscular, lo cual reduce el diámetro de arterias y venas. El resultado es una disminución del flujo sanguíneo,

imponiendo una limitación a la entrada de oxígeno y nutrientes a los tejidos y a la salida de desechos metabólicos. Al disminuir el aporte de oxígeno a la musculatura, la energía es producida por el sistema anaeróbico. Este sistema energético se caracteriza por generar ácido láctico, metabolito que al aumentar su concentración a nivel muscular, inhibe la capacidad de desarrollar tensión y genera fatiga muscular localizada. Más aún, en la medida que aumenta la tensión muscular estática, menor es el flujo sanguíneo y, por lo tanto, mayor la probabilidad de fatiga local (*Ibid.*)

Por otra parte, dependiendo de la intensidad y el tiempo de exposición a trabajo estático, las personas pueden experimentar trastornos músculo-esqueléticos reversibles o crónicos. Cuando los trastornos son reversibles, el dolor se localiza a nivel de músculos y tendones, desapareciendo tan pronto el trabajador deja de efectuar la actividad. Por su parte, los trastornos crónicos, se localizan a nivel de la musculatura y de los tendones, pero también afectan las estructuras anatómicas de las articulaciones. En tal caso, el dolor no desaparece cuando el operario cesa la labor, debido a que es causado por procesos inflamatorios y degenerativos de los tejidos (*Ibid.*).

Respecto de lesiones músculo-esqueléticas específicas, diferentes estudios asocian el trabajo estático a los siguientes trastornos (*Ibid.*):

- 1.- Dolor muscular localizado y temporal
- 2.- Dolor muscular localizado permanente
- 3.- Inflamación de cápsula tendinosa
- 4.- Inflamación de la inserción del tendón
- 5.- Inflamación de las articulaciones
- 6.- Procesos degenerativos de las articulaciones.

Para establecer criterios de evaluación de sobrecarga postural, es necesario identificar aquellas posiciones del cuerpo que imponen una carga estática o que requieren rangos de movimientos peligrosos para el sistema músculo-esquelético, o ambos. Del mismo modo, es necesario asociar estas posiciones de trabajo con el tiempo de exposición durante la jornada (Apud E. Gutiérrez M, *Op. cit.*).

Una vez definidas las posturas de trabajo, hay que compararlas con referencias que permitan establecer el grado de desviación que existe entre las condiciones de trabajo y lo que se considera como "aceptable". El denominador común ha sido establecer posturas en las cuales el sistema músculo-esquelético esté sometido a una mínima tensión estática. A estas posiciones de los segmentos se les denomina "ángulos de comodidad" (ver Ilustración 31). Al respecto en la siguiente ilustración, se presentan algunos de los ángulos de comodidad comúnmente referidos en la literatura. Como se puede observar, las posturas cómodas no son únicas, presentándose rangos de desplazamiento que las personas pueden adoptar para alcanzar una condición de confort (Apud E. Gutiérrez M, 1999).

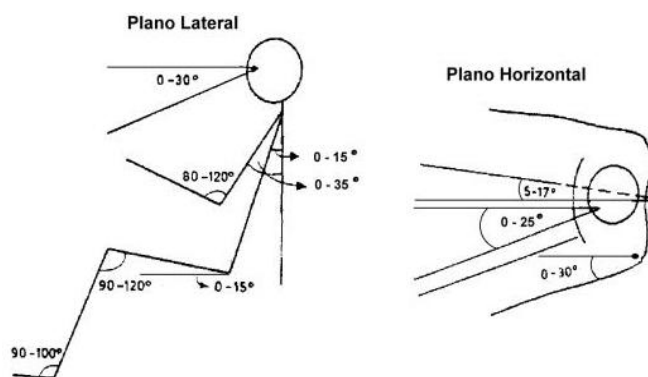


Ilustración 31. Ángulos de comodidad

Fuente: Apud E. Gutiérrez M, 1999

En el presente trabajo se evaluó la sobrecarga postural sobre el puesto de trabajo de supervisor, quien es el trabajador que permanece de pie, durante el desarrollo de las actividades de mantenimiento que se estén realizando.








II.7.1 Evaluación de sobrecarga postural mediante el uso del Método adaptado de MAPFRE







Se requiere establecer las posturas de trabajo y el tiempo de duración a través de la jornada. Para identificar las posturas, se adjunta un conjunto de ilustraciones que facilitan el procedimiento. Entre las posiciones de trabajo, destacan permanecer en posición sentado, de pie, arrodillado, acostado y en cuclillas. Para cada posición se consideran factores que incrementan la sobrecarga. Entre ellas, se identifican el grado de inclinación del tronco y la elevación de brazos sobre la altura de hombros. Un resumen de estas posturas de trabajo se observa en la tabla. Como se puede ver, frente a cada postura existe una escala de tiempo. De este modo, es posible calificar el nivel de riesgo del aparato músculo-

esquelético, al relacionar el tiempo y el tipo de postura empleado durante el trabajo. Es así como, se considera que existe sobrecarga postural que requiere cambio en el diseño de puestos o métodos de trabajo, cuando la ponderación en la escala es igual al índice 4. En el caso que exista más de una postura de trabajo, se considera que el riesgo es acumulativo, debiéndose sumar los índices parciales. Por ejemplo, si una persona durante la jornada, como promedio por hora de trabajo, permanece 30 minutos de pie, sin inclinación de tronco y 30 minutos sentado con inclinación de tronco, el índice de sobrecarga postural total será igual a 2. Esto indica que la actividad laboral no genera sobrecarga postural. En cambio, si la persona permanece 10 minutos de pie con el tronco ligeramente inclinado, 15 minutos arrodillado con inclinación de tronco y 35 minutos de pie sin inclinación de tronco, el resultado de la evaluación será la sumatoria de los índices parciales 1, 3 y 1. De este modo, el índice total será 5, concluyéndose que existe sobrecarga postural. (Consultar

Tabla 4).

Tabla 4. Método Adaptado de MAPFRE

Postura principal de la tarea	Duración de la postura (minutos)				
	< 10	10 a <20	20 a < 35	35 a < 50	_ 50
	Valor en puntos				
Sentado					
 Normal	0	0	0	0	0
 Inclinación	1	1	1	2	3
 Brazos sobre hombros	1	2	4	4	4
De pie					
 Normal	0	0	1	1	2
 Brazos en extensión frontal	1	2	2	3	4
 Brazos sobre hombros	1	2	3	4	4
 Tronco inclinado (< 40°)	1	1	2	3	4

Postura principal de la tarea	Duración de la postura (minutos)				
	< 10	10 a <20	20 a < 35	35 a < 50	_ 50
	Valor en puntos				
 Tronco inclinado (> 40°)	1	2	3	4	4
Arrodillado					
 Normal	1	2	3	4	4
 Tronco inclinado	1	3	4	4	4
De espaldas					
 Brazos sobre hombros	1	3	4	4	4
Agachado					
 Normal	1	2	3	4	4
 Brazos sobre hombros	2	4	4	4	4

Fuente: Farrer, et al. (1995) para la evaluación de sobre carga postural

II.8 NORMAS NACIONALES RELACIONADAS CON LOS TRABAJOS VERTICALES.

En México la única normatividad que regula los trabajos en altura es la NOM-009-STPS-1999. *Equipo suspendido de acceso-instalación, operación y mantenimiento-Condición de seguridad*. Publicada el día 31 de mayo del 2000 en el Diario Oficial de la Federación, sin sufrir ninguna modificación hasta ahora.

Otras normas que se relacionan con el tema del presente estudio es la Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2001, *Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo*. Publicada el 5 de noviembre 2001. Dado que el personal a realizar trabajos verticales debe contar con su equipo de protección personal, tanto individual como colectivo.

Norma Oficial Mexicana NOM-115-STPS-1994, *Cascos de protección-Especificaciones, métodos de prueba y clasificación*. Publicada el 14 de junio 2002.

Así mismo, en México existe la norma NOM-09-TUR-2002, que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas, la cual fue publicada el 26 de septiembre del 2003 en el Diario Oficial de la Federación. Dicha norma es

de interés para el trabajo de investigación, como antecedente de que en México ya se están revisando y normado las actividades al aire libre donde se practican las técnicas verticales, sin embargo, estas todavía no se introducen en el campo laboral.

II.9 LEGISLACIÓN Y DOCUMENTACIÓN INTERNACIONAL REFERENTE A LOS TRABAJOS EN ALTURA

En España existe el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo el cual tiene publicada en su página web (www.mtas.es), las siguientes notas técnicas de prevención (NTP) relacionadas con los trabajos verticales revisadas por Tamborero del Pino (2006):

- NTP 682: Seguridad en trabajos verticales (I): equipos. El objetivo de esta nota es el estudio de los distintos riesgos asociados a la realización de trabajos verticales en altura así como las medidas necesarias para prevenirlos. Esta NTP forma parte de un conjunto de tres; en esta primera se describen los equipos necesarios para la realización de los trabajos verticales, mientras que las técnicas aplicadas se describen en las NTP's 683 y 684.
- NTP 683: Seguridad en trabajos verticales (II): técnicas de instalación. El objetivo de la nota es exponer las principales técnicas necesarias para la instalación del equipo para la realización segura de los distintos tipos de trabajo vertical.
- NTP 684: Seguridad en trabajos verticales (III): técnicas operativas. En esta nota se presentan diferentes maniobras para trabajar sobre la cuerda y realizar los trabajos verticales de la forma más segura.

Por otra parte el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, a través del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, publica en su página Web, la normatividad vigente, para las actividades relacionadas con los trabajos en altura, que se presentan en la siguiente tabla (ver Tabla 5) :

Tabla 5. Normatividad Española relacionada con los trabajos verticales

Norma	Título	Origen
UNE EN 341:97	Equipos de protección individual contra caída de alturas. Dispositivos de descenso.	EN 341:92 +AC:93 +A1:96
UNE EN 353-1:02	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 1: dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje rígida.	EN 353-1:02

Norma	Título	Origen
UNE EN 353-2:02	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje flexible.	EN 353-2:02
UNE EN 354:02	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Elementos de amarre.	EN 354:02
UNE EN 355:02	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía.	EN 355:02
UNE EN 358:00	Equipo de protección individual para sostener en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Sistemas de sujeción	EN 358:99
UNE EN 360:02	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles.	EN 360:02
UNE EN 361:02	Equipos de protección individual contra la caída de altura. Arnesees anticaídas.	EN 361:02
UNE EN 362:93	Equipos de protección individual contra la caída de altura. Conectores.	EN 362:92
UNE EN 363:02	Equipos de protección individual contra la caída de altura. Sistemas anticaídas.	EN 363:02
UNE EN 364:93 + AC:94	Equipos de protección individual contra la caída de altura. Métodos de ensayo.	EN 364:92 +AC :93
UNE EN 365:05	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Requisitos generales para instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación marcado y embalaje.	EN 365:04
UNE EN 795:97 +A1: 01	Protección contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje. Requisitos y ensayos.	EN 795:96
UNE EN 813:97	Equipos de protección individual para la prevención de las caídas de altura. Arnesees de asiento.	EN 813:97
UNE EN 1868:97	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Lista de términos equivalentes.	EN 1868:97

Fuente: <http://www.insht.es>

II.10 CAPACITACIÓN

En la actualidad, la mayoría de las instancias gubernamentales de América Latina vinculadas con el trabajo y la educación, así como las organizaciones empresariales y de trabajadores, reconocen y subrayan la importancia de la capacitación en la estrategia de mejoramiento de la productividad en las empresas (Mertens Leonard, 1998).

A través de la capacitación los participantes y las organizaciones, desean madurar los conocimientos que posee su personal; enseñarles ciertos conocimientos; cambiar su forma de actuar y de pensar y ampliar sus puntos de referencia. Se ha de reconocer que actualmente los motivos que llevan a una organización a realizar un programa de capacitación son muy heterogéneos (González Ma. Del Carmen, 2008).

La Secretaria del Trabajo y Previsión Social en el *Acuerdo por el que se actualizan los criterios generales y los formatos correspondientes para la realización de trámites administrativos en materia de capacitación y adiestramiento de los trabajadores*, publicado

en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2004, establece los siguientes criterios respecto al tema de capacitación:

“Los planes y programas de capacitación y adiestramiento son el conjunto de acciones específicas que permiten atender las necesidades de formación, actualización y desarrollo de los trabajadores en las empresas, con objeto de proporcionarles información sobre la aplicación de nueva tecnología, prepararlos para ocupar una vacante o puesto de nueva creación, prevenir riesgos de trabajo, incrementar la productividad y, en general, mejorar las aptitudes del trabajador.” (STPS, 2004).

Un sistema inteligente de capacitación debe ser capaz de adaptarse dinámicamente a las necesidades de información y comunicación específicas de cada usuario, así como brindar asistencia inteligente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. (Morales Rafael & Agüera Ana, 2002).

Para lograr una buena capacitación y formación de los trabajadores en una empresa debe contemplar los siguientes puntos: (NMX-CC-9001-IMNC-2000):

- a) Determinar la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto, la eficiencia del proceso o impliquen un peligro para su integridad física o de la empresa.
- b) Proporcionar formación o tomar otras acciones para satisfacer dichas necesidades.
- c) Evaluar la eficacia de las acciones tomadas.
- d) Asegurarse de que su personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la organización.
- e) Mantener los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia.

La organización debe establecer, implementar y mantener los procedimientos necesarios para asegurar que los trabajadores se enteren de (NMX-SAST-001-IMNC-2008):

- a) Las consecuencias en la salud y seguridad en el trabajo, reales o potenciales de sus actividades de trabajo o de su comportamiento.

- b) Las funciones, responsabilidades y la importancia de alcanzar la política y procedimientos de la salud y seguridad en el trabajo, incluyendo los requisitos de preparación y respuesta a emergencias.

II.11 DIAGNÓSTICO SITUACIONAL MODIFICADO

Es una metodología que originalmente se usa para la toxicología ambiental. Ha sido adaptada a la Higiene Industrial por el M. en C. Enrique López Hernández, (2007). Consiste en cuatro etapas o fases:

1. **Reconocimiento del peligro:** El objetivo es investigar y analizar el proceso productivo de la organización en estudio, a partir de las etapas, puestos, actividades y peligros implicados.

El reconocimiento del peligro se consigue a través de la detección, identificación, clasificación, ubicación y magnitud del trabajador expuesto a los peligros de trabajos. Los componentes que son importantes en esta etapa son los siguientes:

- Concentración del agente contaminante
- Tiempo de exposición
- Susceptibilidad específica de cada organismo al agente contaminante

En esta primera etapa se requiere elaborar un flujograma (diagrama de bloques), donde se describe en forma gráfica las diferentes etapas que forman el proceso o actividad que se va estudiar. Dicho flujograma tiene como utilidad identificar los diferentes puestos de trabajo que se requieren en cada etapa del proceso y actividades que desarrolla cada puesto, como el número de trabajadores involucrados en cada fase, así mismo, ayuda a ubicar los peligros identificados para cada actividad que se realice y por puesto de trabajo, por lo que al finalizar el flujograma se transforma en un mapa de riesgos, el cual es una herramienta que facilita la interpretación y análisis del proceso estudiado.

2. **Evaluación de la exposición:** El objetivo es investigar la frecuencia, duración e intensidad o concentración del contacto del peligro con el trabajador afectado.

La cuantificación medida en el ambiente laboral (CMA) comparado con los límites máximos permisibles de exposición (LMPE), ofrece una pauta para establecer y documentar el grado o nivel de exposición.

Los rasgos que se estudian de la exposición son los siguientes:

- **Intensidad:** Es el grado de concentración del agente contaminante en la matriz estudiada
- **Frecuencia:** Es la cantidad de veces en que el organismo entra en contacto directo con el agente contaminante (durante la jornada laboral).
- **Duración:** Cantidad de tiempo en que ocurre el contacto.
- **Ubicación:** Sitio específico del área de trabajo (etapa del proceso productivo) en el que está ocurriendo el contacto.
- **Magnitud o proporción:** Es la cantidad de tiempo de trabajadores que están expuestos al agente contaminante estudiado, en cada etapa del proceso productivo.

Para poder realizar la evaluación de la exposición se realiza un monitoreo o muestreo, dentro del área donde se identifico el peligro. El monitoreo consiste en tomar muestras o mediciones (depende del tipo de agente contaminante que se esté evaluando), para cuantificar la concentración del agente contaminante.

Los monitoreos se dividen en tres grupos

- a) **Ambiental:** La muestra se toma directamente de la fuente generadora del contaminante, de acuerdo al método normado.
 - b) **Personal:** La muestra se toma directamente del aire que respira el trabajador investigado.
 - c) **Biológico:** La muestra se toma de una matriz biológica específica, es decir, del tejido donde se pretende encontrar al agente contaminante o sus metabolitos o las consecuencias de su presencia.
3. **Evaluación de la dosis-respuesta:** El objetivo es realizar, de cada peligro, un estudio retrospectivo (lo que produjo), actual (lo que está ocurriendo o provocando) y

prospectivo (lo que puede provocar). En esta etapa se describen los efectos de cada peligro identificado.

4. **Caracterización del riesgo:** El objetivo es, a través de la resultados de la investigación realizada, poder responder a las siguientes preguntas básicas:
 - ¿Qué riesgo?
 - ¿Dónde se ubica?
 - ¿A qué y/o a quienes afecta?
 - ¿Cómo les afecta?
 - ¿Haciendo qué les afecta?
 - ¿Cómo puede evitarse o minimizarse?

En esta etapa se pretende analizar, evaluar y concluir cuales han sido las consecuencias de la exposición de los trabajadores a cada agente contaminante identificado, ubicado específicamente en cada etapa.

5. **Jerarquización:** En este paso se ordenan los peligros identificados de acuerdo a una calificación que se les asigna dependiendo de los criterios de evaluación que proponga el investigador. Así a cada peligro o riesgo identificado se le da el valor que le corresponda, obteniendo como resultado un valor que identifica que peligros deben ser atendidos de manera prioritaria según, siendo el No. 1 el más importante. Los criterios se pueden consultar en la Tabla 6 presentada en la página 70.

III. MÉTODO

III.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

En el presente trabajo se realizó una investigación de tipo:

Descriptivo: Se observó, registró e interpretó la información existente con el fin de definir las propiedades y describir las características relevantes de la comunidad laboral investigada.

Transversal: Se obtuvo la información del caso estudiado en un momento determinado, tratando de establecer los valores normales de las variables, para la descripción del caso sin requerir observaciones posteriores (Sánchez Teresa, 2002).

III.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO

Para la presente investigación, se estudió a la población que integra el departamento de mantenimiento de la empresa “El”, la cual consta de 4 personas fijas y para trabajos específicos se contrata personal externo, conocido como “contratistas, volviéndose una población variable dependiente de la actividad a realizar.

III.2.1 Criterios de Inclusión o Exclusión

III.2.1.1 Criterios de inclusión

- Ser trabajadores del departamento de mantenimiento.
- Ser contratistas requeridos por el área de mantenimiento.

III.2.1.2 Criterios de exclusión

- Trabajadores de la empresa investigada ajenos al departamento de mantenimiento.

III.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

- Durante las condiciones en que la empresa investigada realiza actividades laborales en altura, ¿existen peligros para los trabajadores implicados?
- Y de ser así, ¿de qué tipo, naturaleza y trascendencia?, ¿De cuál manera es posible minimizar la probabilidad de ocurrencia de los mismos y/o minimizar sus efectos?

OBJETIVO GENERAL

Identificar y caracterizar los peligros laborales presentes en los trabajos en altura, derivados del proceso de mantenimiento a contenedores, edificios y árboles, en una empresa productora de gases industriales, así como emitir propuestas de medidas preventivas y de control.

Objetivos Específicos:

- a) Realizar un diagnóstico situacional en el proceso de seleccionado.
- b) Jerarquizar los peligros caracterizados, calculando la probabilidad de ocurrencia.
- c) Elaborar un programa de seguridad con procedimientos para la prevención y control de los peligros identificados como más graves.

III.4 MÉTODO GENERAL

Para poder encontrar una solución al planteamiento del problema:

Se empleo el método del *Diagnóstico Situacional Modificado* descrito en el capítulo de Marco Teórico, específicamente se realizaron las siguientes actividades, cumpliendo con el primer objetivo específico:

1. Reconocimiento del peligro (se realizó en el período de noviembre de 2007-enero 2008).

Se tuvo acceso a la empresa, y a través de entrevistas con el encargado de seguridad y de la planeación de los trabajos peligrosos, se identificaron las etapas del proceso para realizar trabajos en altura, con el fin de elaborar el flujograma específico para el caso estudiado.

Una vez elaborado el flujograma, se describieron las etapas del mismo, indicando los puestos de trabajo que están involucrados, el número de trabajadores y las actividades que se desarrollan durante cada etapa.

Identificación de los peligros, por etapa, puesto y actividad.

Con cada etapa descrita, se identificaron los peligros a los que están expuestos los trabajadores, según la actividad que ejecutan y el tiempo que se tarden realizándola.

Mapeo de riesgos.

Con la información recabada se elaboró un mapa de riesgos, el cual consiste en una representación gráfica, donde se plasmó el flujograma, indicando los puestos y números de trabajadores por cada etapa del proceso, así como los peligros identificados previamente ubicados por etapa. El Mapa de riesgo elaborado se puede consultar en la sección de resultados (Ver Figura 1).

2. Evaluación de la exposición (se realizó en el periodo de febrero de 2008 – mayo 2008):

Ya contando con el mapa de riesgo, se procedió a evaluar la exposición a la que se encuentran los trabajadores con cada peligro identificado. Para realizar esta evaluación, se recopilaron datos como son la frecuencia, duración e intensidad de exposición, con el fin de establecer el nivel de exposición (ver Tabla 13 en el capítulo de anexos). Para el caso de estudio, algunas de las actividades que implican un riesgo se realizan cada 10 años, por lo que los datos de frecuencia, duración e intensidad, se tomaron de referencias pasadas.

3. Evaluación de la dosis-respuesta (se realizó en el periodo de enero 2004 a junio de 2008):

La revisión de las estadísticas que lleva la empresa en relación a los accidentes que han ocurrido, con respecto a los peligros identificados para establecer un patrón de dosis-respuesta, y verificar si se han llevado a cabo acciones correctivas y preventivas. Con esta información, se analizaron que acciones y efectos son los más probables que ocurran en la empresa, dado que ya se han presentado antes.

Durante el tiempo que duró la investigación (agosto de 2007 a junio de 2009), se investigaron los efectos generados por cada uno de los peligros previamente identificados.

Adicionalmente, se estudiaron los efectos potenciales que pueden provocar cada uno de los peligros previamente identificados.

4. Caracterización del riesgo (se realizó en el periodo de agosto de 2008 a octubre 2008):

La caracterización se realizó a través de la elaboración de una síntesis de la información colectada por los anteriores incisos.

Para cumplir con el segundo objetivo específico:

b) Jerarquizar los peligros caracterizados, calculando la probabilidad de ocurrencia (se realizó en el periodo de noviembre de 2008 - diciembre de 2008):

Esta actividad se realizó a través de:

Teniendo el patrón dosis respuesta, se continuó con el análisis de jerarquización. Esto se realizó a través de la sumatoria según la calificación que se le asignó dependiendo de los criterios de evaluación propuestos para cada aspecto: Frecuencia, Duración e Intensidad (Ver Tabla 6). Una vez jerarquizados se propusieron las medidas y acciones a seguir para minimizar o eliminar los riesgos con mayor puntaje y posteriormente los de menor calificación.

Tabla 6. Criterios de evaluación de los peligros identificados

Criterio	Parámetro		Valor
Condiciones particulares de exposición	Frecuencia	Mayor a 1 vez cada 12 meses	1
		Igual a 1 vez cada 12 meses	2
		Menor a 1 vez cada 12 meses	3
	Duración	Menor o igual a 15 minutos	1
		Mayor a 15 minutos menor a 30 minutos	2
		Igual o mayor a 30 minutos	3
	Intensidad	1 punto método MAPFRE	1
		2 puntos	2
		3 puntos	3
		Menor 10-15 Km./ hora	1
		Igual a 10-15 Km./hora	2
		Mayor a 10-15 Km./hora	3
		Menor a 2 metros	1
		Igual a 2 metros	2
		Mayor a 2 metros	3
Menor a 40,000 ppm de CO ₂		1	
Igual a 40,000 ppm de CO ₂		2	
Mayor a 40,000 ppm de CO ₂		3	
Magnitud del personal expuesto	Grupo homogéneo de exposición	1 trabajador	1
		2 trabajadores	2
		Mayor a 2 trabajadores	3

Criterio	Parámetro		Valor
Peligrosidad intrínseca del riesgo	Efectos nocivos potenciales	Efectos que no dejan incapacidad física permanente	1
		Efectos que dejan incapacidad física permanente	2
		Efectos que pueden causar la muerte	3

Fuente: Modificado de López, E, Curso Higiene Industrial 2007, Investigador

Para calcular la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los peligros identificados, se recurrió a los criterios de probabilidad utilizados en el método HARC que se presentan en la Tabla 7 y se cotejaron con las estadísticas de la empresa en un periodo de 4 años.

Tabla 7. Criterios para determinar la Probabilidad del Riesgo

Improbable 1	Poco Probable 2	Posible 3	Muy posible 4	Probable 5
NO SE HA PRESENTADO CASO ALGUNO Y PESE A ELLO SE HAN ESTABLECIDO MEDIDAS PREVENTIVAS	NO SE HA PRESENTADO CASO ALGUNO, Y AUNQUE NO SE HAN ESTABLECIDO MEDIDAS PREVENTIVAS, SE SIGUE ACTUALIZANDO EL ANALISIS DE RIESGO	NO SE HA PRESENTADO CASO ALGUNO, NO SE HA REALIZADO UN ANALISIS DE RIESGO Y NO SE HA IMPLEMENTADO NINGUNA MEDIDA PREVENTIVA	SE HA PRESENTADO AL MENOS UN CASO, Y AUNQUE SE ESTABLECIERON MEDIDAS CORRECTIVAS, ESTAS SE ABANDONARON DESPUES DE UN TIEMPO	SE HA PRESENTADO AL MENOS UN CASO Y NO SE HAN INCLUIDO MEDIDAS CORRECTIVAS

Fuente: Método HARC (Hazard, Analysis and Risk Control): Análisis y control de Riesgos

Para cumplir con el tercer objetivo específico:

c) Elaborar un programa de seguridad con procedimientos para la prevención y control de los peligros identificados como más graves.

Esta actividad se realizó a partir de los resultados y conclusiones del diagnóstico situacional y la jerarquización de peligros, se propone un programa de seguridad dirigido a prevenir y controlar los efectos perniciosos de los peligros identificados como más graves. Dicho programa consiste en varios procedimientos que abarcan los diferentes medios auxiliares para realizar trabajos en altura. El programa se puede consultar en el Capítulo VI *Recomendaciones*, más adelante en el presente documento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IV.1 RESULTADOS

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del método conocido como Diagnóstico Situacional descrito en el capítulo anterior.

Como resultado de las visitas de campo y las pláticas sostenidas con el personal encargado de la seguridad de la planta y del área de mantenimiento, se definieron las siguientes etapas involucradas con los trabajos en altura:

1. Planeación del trabajo: etapa en la cual el supervisor del área a realizar el mantenimiento, convoca a una reunión para definir las actividades a realizar, y el personal de mantenimiento atiende las instrucciones.
2. Elaboración del Permiso de Trabajo Peligroso: Una vez definidas las actividades a realizar, como implican un trabajo elevado, se requiere elaborar un permiso de trabajo peligroso, donde se identifiquen los materiales y herramientas a ocupar y se inspeccioné el área de trabajo para asegurar que sólo está el personal autorizado y que fue revisado por el área médica para verificar que están en condiciones buenas de salud.
3. Realización del Círculo de Seguridad: etapa en la cual, se verifica que se establecieron todas las entradas y salidas del sistema en el que se va a trabajar, colocando candados y tarjeteo que indique que hay personal trabajando.
4. Ascenso al tanque hasta la entra-hombre: en esta etapa se utiliza alguna estructura (escalera, andamio) para llegar a la parte superior del contenedor.
5. Ingreso al interior del tanque: los trabajadores se introducen al tanque para realizar los trabajos del mantenimiento preventivo de los contenedores.
6. Realización de trabajos de inspección y mantenimiento dentro del tanque: Revisión del interior del contenedor, retiro de residuos, reparación de fisuras.
7. Salida del tanque: los trabajadores ocupan una escalera para salir del contenedor.
8. Colocación de escaleras: Utilización de escaleras de mano para realizar los trabajos de mantenimiento.

9. Ejecución de los trabajos de mantenimiento sobre la escalera.
10. Montaje del andamio: Armar las piezas tubulares del andamio en el área deseada y a la altura necesaria según las actividades a realizar.
11. Realizar los trabajos de inspección y mantenimiento sobre la estructura del andamio.
12. Desmontaje del andamio: Desarmar las piezas tubulares del andamio utilizado.
13. Colocación de grúa: Maniobrar la grúa, para colocarla en el lugar requerido.
14. Realizar los trabajos de mantenimiento sobre la grúa: Subirse a la canastilla de la grúa para alcanzar diferentes alturas de la superficie del contenedor.
15. Utilización de escalera de mano para podar las ramas de los árboles.
16. Retiro del material y equipo utilizado durante las actividades del mantenimiento

Con las etapas definidas, se reconocieron los puestos de trabajo involucradas en cada una de ellas y el número de trabajadores comprendidos dentro de éstas, con la finalidad de identificar los peligros a los que se exponen los trabajadores. Con esta información se elaboró la *Tabla 12. Descripción de las etapas para la realización de trabajos en altura en una empresa productora de gases industriales*, que se puede consultar en el Capítulo IX. Anexos en la pág. 112, la cual contiene los siguientes encabezados (columnas):

Número y Nombre de la etapa	Nombre del puesto de trabajo	No. de trabajadores	Actividad realizada por puesto	Peligros identificados			
				Tipo	Naturaleza	Efectos potenciales	Normatividad aplicable

Una vez identificados los peligros por etapa y por puesto de trabajo, se elaboró el Mapa de Riesgo correspondiente a las actividades donde implica realizar un trabajo elevado o en altura (se puede consultar en la Pág 75 Figura 1.).

Como se puede observar en el mapa de riesgo, las actividades que involucran un trabajo elevado se dividen en tres:

1. Trabajo en Tanques de almacenamiento de gases industriales y medicinales producidos o manejados en la planta.



Ilustración 32. Tanques de almacenamiento de gases industriales y medicinales

2. Trabajo en edificios, donde se ubican las oficinas y almacenes de cilindros y materiales de mantenimiento.



Ilustración 33. Edificios y nave de almacenamiento de cilindros

3. Poda de Árboles.

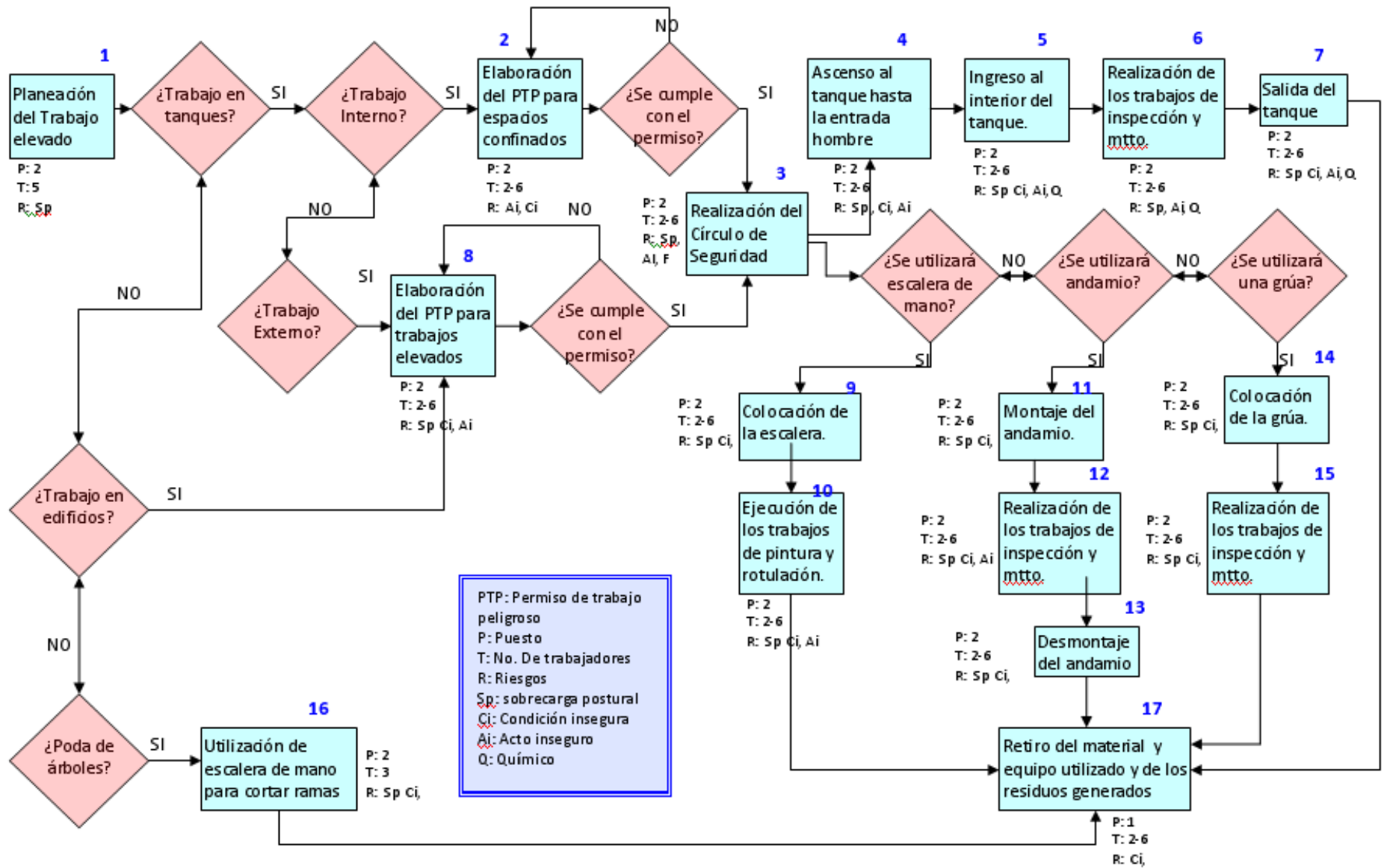


Ilustración 34. Árboles de más de 4 metros de altura

Incluyendo en cada una de estas etapas el ascenso y descenso de algún tipo de estructura para alcanzar la altura deseada.

En la empresa estudiada se ocupan escaleras, andamios y grúas, que como se revisó en el capítulo de marco teórico su utilización trae consigo cierto tipos de peligros a los que se exponen los trabajadores del área de mantenimiento y personal externo (contratistas) encargados en llevar las actividades correspondientes durante los trabajos elevados.

Figura 1. Mapa de riesgos para la realización de trabajos elevados en una empresa productora de gases industriales



Al observar el mapa de riesgo, se identificaron por etapa, el puesto y número de trabajadores involucrados junto con los peligros a los que están expuestos (P: puesto, T: Número de trabajadores, R: Riesgo), sin embargo, el mapa no indica que peligro por su naturaleza, frecuencia y duración de la exposición resulta prioritario de tratar. Esta información se recabó en la *Tabla 13 Evaluación de la exposición de los peligros identificados durante la realización de trabajos elevados en una empresa productora de gases industriales*, que se puede consultar en el Capítulo IX Anexos en la pág. 119. En dicha tabla se contempla los siguientes encabezados:

Ubicación por etapa	Nombre del puesto de trabajo	No. de trabajadores	Peligros identificados		Condición particular de exposición		
			Tipo	Naturaleza	Frecuencia	Duración	Intensidad

En la Tabla 13 se presenta que la frecuencia de las actividades que implican un trabajo en altura varía desde 1 vez cada 6 meses a 1 vez cada 10 años, dependiendo del tipo de mantenimiento que se realice y el área de trabajo donde se va a trabajar (contenedores, edificios o árboles). En cuanto a duración de las actividades se identificó el rango de 10 minutos hasta 4 horas, de igual forma depende del tipo de mantenimiento a realizar. En referencia a la intensidad, este parámetro varía dependiendo la naturaleza del peligro identificado.

A continuación se presenta la Tabla 8 donde se ordenaron los peligros identificados según la calificación que obtuvieron tomando en cuenta los criterios de evaluación que se presentan en las tablas 6 y 7. Siendo el peligro más significativo durante la realización de trabajos en altura el que encabeza la tabla, en este caso la condición insegura:

Tabla 8. Resumen de la Jerarquización de los Peligros Identificados

Peligros identificados		Grupo Homogéneo de exposición	Ubicación por etapa del proceso	Jerarquización del peligro (Puntaje)	Probabilidad de Ocurrencia		
Tipo	Naturaleza				Baja	Media	Alta
Condición Insegura	Desplome de la estructura (Andamio)	2-6	11, 13	1 ⁽¹⁵⁾		X	
	Trabajo en altura	2-6	12	1 ⁽¹⁵⁾	X		
	Trabajo en altura	2-6	10	2 ⁽¹³⁾		X	
	Vehículos en movimiento	2-6	8, 17	2 ⁽¹³⁾	X		
	Trabajo en altura	2-6	15, 16	2 ⁽¹³⁾	X		
Ergonómico	Sobrecarga postural	2-6	13	2 ⁽¹³⁾	X		
		2-6	11	3 ⁽¹²⁾	X		
Actos inseguros	No usar el Equipo de Protección Personal	2-6	12	3 ⁽¹²⁾	X		
Condición Insegura	Trabajo en altura	2-6	4, 5, 7	4 ⁽¹¹⁾	X		
Ergonómico	Sobrecarga postural	1	1, 12, 13	4 ⁽¹¹⁾	X		
Actos inseguros	No usar el Equipo de Protección Personal	2-6	10	5 ⁽¹⁰⁾	X		
Químico	Estar expuesto a la inhalación de acetileno, o de CO ₂	2-6	6	5 ⁽¹⁰⁾	X		
Actos inseguros	Retirarse el Equipo de Protección Personal	2-6	6	5 ⁽¹⁰⁾	X		
	No usar el Equipo de Protección Personal	2-6	8	5 ⁽¹⁰⁾	X		
Ergonómico	Sobrecarga postural	4	1	5 ⁽¹⁰⁾	X		
		1	16	6 ⁽⁹⁾	X		
Condición Insegura	Vehículos en movimiento	2-6	2	6 ⁽⁹⁾	X		
	Movimiento de la grúa y accesorios	2-6	14	6 ⁽⁹⁾	X		
Físico	Contacto con energía: eléctrica, neumática, mecánica, criogénica, corrosiva, hidráulica	2-6	3	6 ⁽⁹⁾	X		
Actos inseguros	No usar el Equipo de Protección Personal	2-6	3	6 ⁽⁹⁾	X		
		2-6	2	7 ⁽⁸⁾	X		
	Retirarse el Equipo de Protección Personal	2-6	7	7 ⁽⁸⁾	X		

Peligros identificados		Grupo Homogéneo de exposición	Ubicación por etapa del proceso	Jerarquización del peligro (Puntaje)	Probabilidad de Ocurrencia		
Tipo	Naturaleza				Baja	Media	Alta
Ergonómico	Sobrecarga postural	1	6, 10, 15	7 ⁽⁸⁾	X		
		1	3, 14	8 ⁽⁷⁾	X		
Actos inseguros	No usar el Equipo de Protección Personal	2-6	4, 5	8 ⁽⁷⁾	X		
Químico	Estar expuesto a la inhalación de acetileno, o de CO ₂	2-6	4, 5, 7	8 ⁽⁷⁾	X		
Ergonómico	Sobrecarga postural	1	4, 5, 7, 9	9 ⁽⁴⁾	X		

Se dio tratamiento inicial a los peligros que tuvieron mayor puntaje, y en caso de empate se eligió al que tiene mayor probabilidad de ocurrencia en base a los antecedentes de la empresa. En última instancia se dio prioridad ambos.

Por lo tanto, según la jerarquización realizada de los peligros que se identificaron, los de mayor prioridad por sus consecuencias y probabilidad de ocurrencia, son los de tipo de “Condición Insegura”, como su nombre lo menciona son condiciones en el área de trabajo que pueden provocar un accidente, en este caso, al hablar de trabajos en altura, la naturaleza de las condiciones inseguras identificadas fueron, la estructura por donde asciende, realiza sus actividades y desciende el trabajador, la cual por su forma de armado (andamio) ha sucedido que ésta se colapse, presentándose atrapamiento de dedos y contusiones leves en manos de un trabajador, tomando en su momento como acción correctiva, que cada vez que se utilice un andamio, se verifiquen sus diferentes partes, cerciorándose que están en buenas condiciones y cada pieza embone donde corresponde, dándole firmeza a la estructura.

Adicionalmente, hay que destacar que se observó, que en el momento del ascenso y descenso del trabajador al andamio, la línea de vida es momentáneamente retirada de su punto de soporte (por la necesidad de desplazarse del lugar donde se está trabajando, y la longitud de la línea de vida está establecida por norma, impide el libre movimiento), lo que incrementa la posibilidad de caída.

Por otra parte, la altura misma de la actividad de mantenimiento a tanques, edificios y poda de árboles implica un riesgo potencial de caída con posibles efectos no deseados, como son contusiones, fracturas y hasta la muerte. Cabe mencionar, que aunque la frecuencia con la que se realizan las actividades de mantenimiento a tanques y edificios es de 6 meses a 10 años, los efectos nocivos potenciales que implica realizar trabajos en altura, remarcan la importancia de tomar las precauciones necesarias para prevenir los riesgos de caída.

Al mismo tiempo, como se trabaja al exterior de los tanques e inmueble, se está en contacto con vehículos en movimiento, como son montacargas que acomodan los distintos materiales y productos manejados en las instalaciones y los “camiones-pipa” que entran para ser llenados con los gases industriales que se producen en la planta, observándose un riesgo de posible atropellamiento parcial o total del trabajador.

Otros peligros identificados durante la elaboración del Diagnóstico Situacional, fueron:

- De tipo Ergonómico, específicamente la sobrecarga postural sobre el supervisor de seguridad, quien durante las actividades estudiadas, permanece de pie observado y verificando que las tareas se ejecuten según lo establecido en el permiso de trabajo peligroso (PTP), estando atento de cualquier evento no previsto que requiera de una acción inmediata, para evitar cualquier accidente.
- De tipo Acto Inseguro, que por definición son “hechos” que violan un estándar o norma establecida, en este caso, el acto inseguro identificado fue que en periodos cortos, el trabajador no usa correctamente el equipo de protección personal que se requiere según la actividad que realizaba, como son el arnés unido a una línea de vida, se retiran el respirador del equipo de aire autónomo para quitarse el sudor, aumentando la posibilidad de que el trabajador sufra un accidente, como puede ser una caída o bien sufrir un desvanecimiento o asfixia.
- De tipo Químico, cuando se requiere que alguno de los trabajadores ingrese algunos de los tanques que contuvieron CO₂ (bióxido de carbono) o acetileno, los cuales son gases que provocan asfixia y dependiendo su concentración pueden producir la pérdida del conocimiento y la muerte. Sin embargo, este tipo de peligro se encuentra muy controlado, ya que para poder ingresar a los contenedores, éstos son vaciados 3 días antes de realizar la actividad y el día del mantenimiento antes de ingresar a los mismos, se verifica que la concentración de oxígeno esté entre 19.5 y 22.0 % y si se trata del generador de acetileno,

se analiza que dicho compuesto esté 10% por debajo del límite inferior de inflamabilidad (LFL), esto con el fin de asegurarse que la atmósfera no es peligrosa y que el trabajador puede trabajar en el interior, aunado a esta media, si es necesario trabajar en un área con deficiencia de oxígeno, el trabajador ingresa al tanque con equipo de respiración autónomo o flujo de aire respirable, para disminuir el riesgo de asfixia o intoxicación por la presencia de CO₂ o acetileno. Adicionalmente, un mínimo de dos equipos de respiración autónomo con botellas intercambiables son colocadas en la entrada del espacio confinado, para ser usados cuando sean necesario realizar un rescate.

- De tipo físico, ya que los tanques se encuentran conectados a equipos que manejan energía neumática, mecánica, criogénica e hidráulica que forman parte del proceso de producción de gases industriales. Actualmente Este tipo de peligros se controlan y disminuyen al realizar la organización el llamado “Circulo de Seguridad” al menos desde Agosto 2007, el cual es un procedimiento de seguridad donde se enlistan y verifican todos los puntos de aislamiento de un espacio confinado, y se identifican las secciones que se encuentren conectas a cualquier tipo de energía con la que trabaje el contenedor o bien los equipos que suministran de gases industriales al mismo, con el fin de llevar a cabo el procedimiento de tarjeteo y candado, cerrar el paso de suministro de dichas energías, reduciendo los riesgos que existen al entran en un espacio confinado.

IV.2 DISCUSIÓN

A través del método de Diagnóstico Situacional Modificado se logró identificar y caracterizar los peligros, lo cual facilitó el inicio de la investigación, siendo la aportación del método la sistematización de una herramienta para la búsqueda y reconocimiento de peligros de una forma integral, estudiando a través de las actividades laborales la interacción del trabajador con su medio de trabajo. El método, parte de la pericia del investigador en su capacidad de observación y análisis, ya que a través de las entrevistas con el personal de la empresa estudiada y de los recorridos en campo, se recopiló la información necesaria para realizar el diagnóstico y poder emitir recomendaciones.

Por otra parte, dentro del capítulo del marco teórico se realizó una descripción de la información referente a los diferentes medios y/o estructuras para realizar trabajos en altura utilizados en México, encontrando ventajas y desventajas en cada uno de los utilizados en la empresa estudiada, como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 9. Ventajas y desventajas de los medios auxiliares convencional para realizar trabajos en altura

ESTRUCTURA	VENTAJA	DESVENTAJA
<p>ESCALERAS (DE MANO / TIJERA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Son portátiles • Uso simple, colocación inmediata. • Son ligeras. • Son fáciles de adquirir y baratas. • El mantenimiento sólo implica limpieza de la estructura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sólo permite el ascenso a una persona por vez • Si no se amarra en la parte superior, se requiere de un segundo trabajador para que la sujete. • Deja solo una mano libre para utilizar herramienta. • Limitada en cuanto a la altura que puede alcanzar • Limitados movimientos laterales. • No se puede colocar sobre cualquier superficie
<p>ANDAMIOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura auxiliar, fija o móvil. • Mayor estabilidad que una escalera. • Deja las manos libres para trabajar con herramienta. • Pueden laborar más de 2 trabajadores sobre ellos. • Se pueden alcanzar alturas hasta 10 metros • Fáciles de conseguir 	<ul style="list-style-type: none"> • La estructura es robusta • Se requiere al menos de 3 personas para armarlos con seguridad y de más tiempo para su colocación. • Exige mayo precaución del trabajador para evitar tropiezos o caída de material del mismo. • Se requiere mínimo 4 trabajadores para mover la estructura a otro sitio. • Usualmente se rentan a otra empresa, son más costosos que una escalera • Se requiere de un área mínima de 3 m² para su instalación. • Pueden interferir el paso peatonal y /o vehicular. • El mantenimiento requiere de inspección de piezas y pintura
<p>GRÚAS (plataformas motorizadas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se alcanzan mayores alturas. • Deja las manos libres para trabajar con herramienta. • Pueden laborar más de 2 trabajadores sobre ellos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere de espacio para la colocación de la grúa. • Pueden interferir el paso peatonal y /o vehicular. • Capacitación del operario de la grúa. • Usualmente se rentan a otra empresa, son más costosos que un andamio. • El mantenimiento implica inspección de piezas, cambio de aceite y a una persona capacitada para realizarlo.

Tabla 10. Ventajas y desventajas del medio auxiliar “nuevo” para realizar trabajos en altura

ESTRUCTURA	VENTAJA	DESVENTAJA
TÉCNICAS DE POSICIONAMIENTO EN CUERDA	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrecen la posibilidad de acceder con seguridad a cualquier punto de trabajo mediante cuerdas y otros dispositivos. • Instalación y desmontaje del equipo más rápido que un andamio. • Dejan las manos libres para el uso de la herramienta. • No interfiere en el paso peatonal y/o vehicular • Fácil de transportar. • El mantenimiento es sencillo, mantener las cuerdas limpias y guardarlas bajo la sombra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere de capacitación del personal. • Inversión del material y equipo a utilizar. • En trabajos prolongados el trabajador puede sentir molestias por el uso del arnés. • El equipo se adquiere en tiendas especializadas

Tabla 11. Comparación de costos de los medios auxiliares par realizar trabajos en altura

EQUIPO	COSTO	PERIODO DE USO
Andamio tubular de 5 metros de alto	\$365	Por 15 días
Andamio tubular de 7 metros de alto	\$476	Por 15 días
Andamio tubular de 10 metros de alto	\$620	Por 15 días
Escalera extensible de 6 a 11 metros	\$180	Por día
Escalera extensible de 8 a 10 metros	\$ 50	Por día
Plataforma Motorizada tipo tijera para trabajo en altura a 10 metros	1000 USD	mínimo 30 días
Pluma motorizada articulada para trabajo en altura a 9 metros	2000 USD	Mínimo 30 días
Andamios colgante de 2 a 4 metros de largo con 30 metros cable	\$2,769	Por mes
Compra del equipo para realizar las técnicas de posicionamiento en cuerda	\$20,000	Por 10 años

Fuente: Visita a tiendas especializadas, vía internet y telefónica. Costos promedio durante el año 2009.

Revisando las Tabla 9 y Tabla 10, los medios auxiliares estudiados, para realizar trabajos en altura tienen desventajas y ventajas, sin embargo, dependiendo de la actividad a realizar, un medio es mejor que otro. En el caso de las técnicas de posicionamiento en cuerda, en México son pocas las empresas que utilizan este tipo de técnicas por lo que su uso todavía no está difundido, desconociendo sus beneficios y ventajas las cuales se mencionan a continuación:

- Han demostrado ser seguras, con una buena relación calidad/precio
- Por lo general, el montaje tarda cuestión de minutos, a diferencia de los métodos tradicionales donde el montaje a veces tarda horas o días, lo cual permite que se retire al final de cada jornada y minimiza el potencial de vandalismo o robo de las instalaciones en las que se esté trabajando.
- El equipo es aligerado y portátil, lo cual facilita el acceso a lugares a los que sería imposible llegar usando otros métodos de acceso.
- La rápida instalación y desmantelamiento de los sistemas de acceso causan mínimas distracciones a los ocupantes de los edificios, peatones y al flujo del tráfico donde se esté realizando el trabajo vertical.
- Una solución práctica con la habilidad de resolver problemas incómodos o inoportunos que de otra forma podrán ocasionar mayor tiempo y costo.

En este sentido se consideran las siguientes premisas respecto al uso de las técnicas de sobreposicionamiento en cuerda:

- **Disminución de los riesgos de caída, de golpes por objetos:** Al estar el trabajador suspendido en el arnés, sobre una cuerda o por medio del autoseguro en alguna estructura, se disminuyen los riesgos de caída por desequilibrio, dado que ya se está colgado. Asimismo los riesgos de golpearse con un objeto como son la estructura del andamio o las escaleras móviles disminuyen también, dado que no se ocupan tanto tiempo.
- **Disminución en el tiempo de ejecución de los trabajos:** Al ser más rápida la instalación de las cuerdas por las que va a trabajar, que el armado de un andamio o la colocación de una escalera, se disminuyen los tiempos en las etapas de instalación y desmantelamiento del equipo. Así mismo el equipo es más fácil de transportar y colocar en el sitio que una escalera o andamio. Lo cual disminuye el tiempo de traslado del personal que vaya a realizar el trabajo vertical.

Por otra parte al existir este tipo de medios auxiliares, en Europa y Estados Unidos, se tiene una mayor regulación de los trabajos elevados, promoviendo normas y procedimientos seguros para la aplicación de las técnicas de acceso con cuerda, en toda la comunidad europea, logrando homogenizar conceptos y estandarizando los procedimientos para garantizar la seguridad de los trabajadores, esto a través de las diferentes organizaciones, situación que es distinta en México, donde sólo existe una norma oficial, cuyo contenido se basa en establecer las condiciones de

seguridad con que deben contar para su instalación, operación, y mantenimiento, los equipos suspendidos de acceso utilizados para realizar trabajos en altura, sin embargo, su contenido es muy general, y no abarca los requisitos de uso y mantenimiento que requieren los diferentes medios auxiliares como son escaleras, andamios, plataformas.

Ahora bien al revisar las estadísticas referente a los accidentes de trabajo en México, se observó que ésta no es tan puntual como la de Estados Unidos o Canadá, donde los accidentes referentes a caídas se clasifican según el nivel o lugar donde ocurrió, es decir, diferenciando si la caída sucedió en el mismo nivel, desde un techo o un andamio, por ejemplo; lo que lleva a la reflexión de la importancia que se le da a la investigación de los accidentes y causa de los mismos, donde surgen los datos duros que alimentan las estadísticas, de las cuales, la mayoría de las veces son la base para definir la importancia de acción para elaborar programas y planes de seguridad. En México al no existir una cultura de prevención, la investigación de los accidentes no se lleva a cabo en la mayoría de los casos, por lo que la información no se puede clasificar tan a detalle, juntando en una sola categoría a todas las caídas, siendo imposible determinar que causa es la prioritaria para atender.

Así mismo, en México no existe ninguna organización específica que certifique y avale la capacitación en la realización de trabajos en altura, dejando la responsabilidad a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y dando la oportunidad de que cualquier persona realice este tipo de actividades, ya que aunque existe la norma , como es bien conocido, en México no se tienen una cultura de prevención, observándose las consecuencias en las estadísticas nacionales de accidentes laborales reportadas por el IMSS.

V. CONCLUSIONES

1. A través del desarrollo del presente trabajo se logró dar respuesta al planteamiento del problema, identificando que existen peligros al realizar trabajos en altura, y en el caso de la empresa estudiada, por el tipo de medio auxiliar que emplean para alcanzar la altura deseada, el más grave por su probabilidad de ocurrencia es el armado y desarmado de los andamios, que se complica cuanto mayor es la altura.
2. Otro peligro es el que se presenta durante el uso de escaleras móviles, pues aunque el trabajador ancla su línea de vida a éstas, las mismas no están fijas a ningún punto, excepto por la sujeción de un compañero de trabajo en la parte basal del equipo, lo que es insuficiente.
3. Si bien, las estadísticas de la empresa indican que se tienen una baja tasa de accidentes respecto a las actividades relacionadas con los trabajos en altura, es importante reforzar las medidas de seguridad y continuar con la capacitación de los trabajadores para mantener un correcto sistema de prevención, dado al riesgo inherente de sufrir una caída, junto con los otros peligros identificados en la presente investigación, pueden provocar lesiones a la integridad física de los trabajadores.
4. Así mismo, se concluye que a pesar de que la empresa cuente con un procedimiento de seguridad para realizar trabajos elevados, es necesario que se revise periódicamente y se actualice, para buscar nuevas alternativas en materia de seguridad, como son el uso del equipo utilizado en las técnicas de posicionamiento en cuerda, que si no se tiene un presupuesto para implementarlas, se puede utilizar el equipo de protección personal como son los cabos de anclaje que junto con la línea de vida, ofrecen al trabajador estar siempre asegurado a la estructura donde esta laborando, reduciendo la probabilidad de sufrir una caída con sus consecuentes lesiones.
5. En este orden de ideas, en el siguiente capítulo se exponen una serie de recomendaciones para su uso y el complemento de los trabajos en alturas utilizando las técnicas de sobreposicionamiento en cuerda, como una opción más para la empresa estudiada.

6. Asimismo se concluye que los trabajos en altura requieren de una mayor regulación en México, siendo necesario crear organizaciones donde se homologuen criterios y se actualice la información respecto a la forma más segura de realizarlos, capacitando a personal y certificándolo para que las empresas que requieran de este tipo de actividades puedan acercarse a ellos y tengan la confianza de contar con el equipo, método y personal calificado para los mismos, delegando de esta forma la responsabilidad en caso de accidente. Con este tipo de organizaciones se podrá dar mayor difusión a las técnicas de posicionamiento en cuerda como un medio alternativo para realizar trabajos elevados.

VI. RECOMENDACIONES

VI.1 PROGRAMA DE SEGURIDAD PARA REALIZAR TRABAJOS EN ALTURA EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE GASES INDUSTRIALES

VI.1.1 Introducción

Las empresas viven en un entorno caracterizado por constantes, acelerados y complejos cambios de orden económico, tecnológico, político, social y cultural, los mismos que tornan obsoletas las respuestas del pasado frente a los problemas actuales vinculados a la gestión de personal. El trabajador forma parte del sistema empresarial y resulta susceptible a los cambios que en éste se generan. Sin embargo, el potencial de desarrollo que el trabajador tiene en sí, muchas veces no se actualiza por falta de oportunidades que no son sino consecuencia de una concepción tradicionalista en la gestión de personal.

El programa de seguridad es el punto de partida para prevenir riesgos en el trabajo; si se desea reducir al mínimo la posibilidad de sufrir un accidente en nuestro lugar de trabajo es necesario establecer un conjunto de actividades que permitan recopilar toda la información adecuada para detectar las áreas, así como las condiciones que rodean a los trabajadores en esa zona con el fin de poder emprender las acciones correspondientes necesarias.

VI.1.2 Situación Actual

Para poder llevar a cabo una cultura de prevención de accidentes y enfermedades laborales es necesario conocer el centro de trabajo con el fin de identificar y evaluar los diferentes peligros a los que se exponen los trabajadores, así como las deficiencias, tanto administrativas como técnicas que existen, que puedan aumentar la probabilidad de que dichos accidentes o enfermedades se produzcan o se desarrollen. Con este propósito se realizó un diagnóstico situacional en el proceso de mantenimiento a contenedores, edificios y árboles donde se realizan trabajos en altura, identificando, caracterizando y jerarquizando los de mayores efectos perniciosos y con mayor probabilidad de ocurrencia dentro de la empresa.

Una vez realizado el diagnóstico situacional, se concluye que lo más peligroso durante las actividades del trabajo en alturas es, en principio, el armado y desarmado de los andamios, que se complica cuanto mayor es la altura, así como con la presencia de vehículos en movimiento en los alrededores del sitio de trabajo.

Adicionalmente, hay que destacar que en el momento del ascenso y descenso del trabajador al andamio, la línea de vida es momentáneamente retirada de su punto de soporte (por la necesidad de desplazarse del lugar donde se está trabajando, y la longitud de la línea de vida está establecida por norma, impide el libre movimiento), lo que incrementa la posibilidad de caída.

Por otro lado, otro peligro se presenta durante el uso de escaleras móviles, pues aunque el trabajador ancla su línea de vida a éstas, las mismas no están fijadas a ningún punto, excepto por la sujeción de un compañero de trabajo en la parte basal del equipo, lo que es insuficiente.

VI.1.3 Justificación

Una vez aplicada la herramienta del diagnóstico situacional, se observaron varias deficiencias en materia de seguridad por lo que es necesario elaborar e implementar un Programa de Seguridad con el cual se corrijan dichas deficiencias y se establezcan un conjunto de actividades a seguir para disminuir los peligros o bien eliminar el contacto de los mismos con el trabajador, tratando de prevenir que estos lleguen a consumarse, y evitar pérdidas y daños, tanto humanos como materiales.

VI.1.4 Objetivo General

- Desarrollar un documento donde se establezcan los lineamientos a seguir en materia de seguridad, que permitan el normal desarrollo de los trabajos en altura durante el mantenimiento a contenedores, edificios y árboles, previniendo las posibles causas y condiciones de accidentes profesionales, mediante normas, disposiciones y controles, para lograr condiciones de seguridad de cuyos resultados se obtenga una mejor productividad para la empresa.

VI.1.4.1 Objetivos Específicos

- Reconocer mediante la observación directa y práctica las condiciones y actos inseguros en cuestión de Seguridad Industrial.
- Determinar, que el equipo de protección utilizado por los trabajadores sea el adecuado, y lo utilicen de manera correcta, conforme a las normas establecidas.
- Identificar peligros antes de realizar cualquier actividad de mantenimiento.

- Evaluar el grado de cumplimiento de los estándares establecidos, tanto por las autoridades como los determinados por la misma organización.
- Mantener un registro (respaldo) de las actividades realizadas en materia de seguridad y guardarlo durante un periodo de 5 años.
- Elaborar la estadística de los accidentes ocurridos.
- Difundir el programa a todos los niveles de la empresa

VI.1.5 Método

Con el fin de subsanar las deficiencias identificadas durante la aplicación de diagnóstico situacional, se deberán seguir los procedimientos que a continuación se presentan, para el uso correcto de escaleras móviles, andamios de torre y la implementación del uso de técnicas de sobreposicionamiento en cuerda como una nueva forma de realizar trabajos verticales.

VI.1.5.1 Selección del personal

En el proceso de selección del personal que realizará los trabajos en altura se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Debe ser una persona dinámica, con experiencia en utilización de equipo de protección personal y capacitado para realizar el trabajo en altura.
- Debe tener un estado físico saludable, es decir, trabajadores con problemas cardíacos, epilepsia, vértigo y/o en estado de ebriedad o drogado no podrá realizar actividad alguna en alturas y deberá ser remitido al área médica para su valoración.

VI.1.5.2 Procedimiento para el uso seguro de las Escaleras Móviles

Al utilizar las escaleras móviles se deben seguir las siguientes recomendaciones:

1. No utilizar escalera de mano para trabajos en alturas superiores a cinco metros.
2. Amarrar firmemente la escalera de mano a la estructura.
3. Situar la escalera de mano de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
4. No colocar las escaleras por encima de mecanismos en movimiento.
5. No transportar cargas en el ascenso y descenso de la escalera de mano.
6. Ascender y descender de la escalera de mano frontalmente, mirando hacia los peldaños.

7. No utilizar la escalera de mano por más de un operario a la vez.
8. Sujetar el arnés de seguridad a la línea de vida horizontal cuando se trabaje sobre la escalera de mano a más de 1.80 metros de altura.
9. Usar escalera de mano que sobrepase en un metro la altura a salvar.
10. Asegurar o mantener abiertas las puertas y ventanas al colocar escaleras.
11. No empalmar dos escaleras sencillas.
12. Mantener el cuerpo dentro del espacio limitado por los largueros de la escalera

PUNTOS A RECORDAR:

- Revise siempre la escalera antes de usarla.
- Retire de uso las escaleras averiadas y asegúrese de que se las repare adecuadamente. De no ser eso posible, hay que destruirlas.

VI.1.5.3 Procedimiento para el uso seguro de los Andamios de Torre

En este sentido es importante tener las siguientes consideraciones al utilizar un andamio de torre:

- a) El material: La estructura de los andamios debe estar formada por tubos de aluminio o de acero, exentos de cualquier deformación, con un diámetro de 48 mm. Los demás componentes (plataformas, rodapiés, ganchos, etc.) deben estar exentos de cualquier anomalía que afecte su comportamiento.
- b) Plataforma de trabajo: Las plataformas de trabajo pueden ser de madera o metálicas antideslizantes. Estas deben estar provistas de ganchos de anclaje, con seguro antidesmontaje, que impida que el viento las pueda levantar. Así mismo, las plataformas de trabajo deberá estar rodeada por barandales (altura mínima de 90 cm), barras intermedias (altura mínima 45 cm) y rodapiés de 15 cm. La altura mínima entre pisos será de 1.90 m. y la carga máxima admisible son 150 kg/m².
- c) Medios de acceso: El acceso a las plataformas de trabajo se debe realizar por el interior del andamio, mediante escaleras en progresión vertical o inclinada.
- d) Las ruedas: Estas deben ser solidarias con la estructura, de forma que no puedan desprenderse de forma accidental. Serán macizas, de acero o material plástico, y podrán estar recubiertas de una banda de goma para no dañar las superficies donde

se apoyan. Deben disponer de un sistema de frenado y bloqueo, el cual sólo se podrá quitar por una acción voluntaria.

Las normas de seguridad para el uso del andamio deben establecerse en tres fases importantes: Antes del montaje, durante el montaje y durante el uso.

1) Antes del montaje: en esta etapa es recomendable elaborar un plan de montaje, utilización y de desmontaje, donde se especifiquen los siguientes aspectos:

- Todos los componentes del andamio,
- Instrucciones de la secuencia de la instalación y desmontaje de los componentes y la manera de manipularlos,
- Declaración de las limitaciones de uso, con referencia a la presión dinámica del viento, altura, trabajo a realizar.

2) Durante el montaje: El montaje y desmontaje seguro de los andamios lo deben realizar personas capacitadas. Los sistemas de montaje varían según la altura y las dimensiones de cada andamio. La secuencia de las operaciones a seguir en el montaje debe venir detallada en el “plan de montaje, utilización y de desmontaje”. El desmontaje del andamio debe realizarse en orden inverso al indicado para el montaje. Se recomiendan los siguientes aspectos:

- Los andamios móviles deben montarse sobre una superficie lisa y horizontal. Si no se dispone de ruedas con regulación de desnivel, la pendiente máxima admisible es del 2%.
- Independientemente de los niveles de trabajo requeridos, será necesario el montaje de pisos intermedios cada 2 metros de altura, para que dicho montaje se realice con la mayor seguridad posible.
- Está totalmente prohibido lanzar desde cualquier altura distintos elementos que componen el andamio, o cualquier herramienta u objeto.
- Para la elevación o descenso de materiales o elementos del andamio, deben utilizarse mecanismos apropiados que no aplique al andamio un esfuerzo horizontal importante que pueda propiciar su basculamiento.
- Finalizando el montaje del andamio y antes de su utilización, se debe hacer una inspección técnica del mismo por una persona competente, es decir,

verificar que todos los componentes hayan embonado correctamente y estén aseguradas con el material apropiado.

3) Durante el uso: Al iniciar los trabajos en el andamio se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones de seguridad:

- La inspección y comprobación de los diversos componentes del andamio debe realizarse periódicamente mientras se está utilizando.
- Antes de acceder al andamio, el operario debe asegurarse que todas las ruedas estén bloqueadas y que los frenos actúan con eficacia.
- El acceso a la plataforma de trabajo debe efectuarse solamente por el interior de la torre, mediante los distintos medios preparados para este fin.
- Se evitará la utilización simultánea de los accesos a la plataforma por parte de dos o más trabajadores.
- El acceso a la plataforma de trabajo se debe hacer teniendo las manos libres. Cualquier accesorio o herramienta se debe llevar mediante cajas de herramientas en una bandolera o cinturones portaherramientas.
- No se debe mover el andamio mientras haya personas o materiales sobre la plataforma de trabajo.
- Para trasladar el andamio se debe hacer manualmente, en sentido longitudinal, a la velocidad normal de marcha de una persona y comprobando que el suelo esté libre de obstáculos.
- Durante los trabajos realizados sobre la plataforma, el trabajador no debe sacar el cuerpo por encima de la barandilla, especialmente cuando utilice herramientas mecánicas portátiles, cuya reacción es imprevisible y pueden provocar una caída.
- No se deben utilizar elementos auxiliares para ganar altura en la plataforma de trabajo.
- Si el andamio se instala en una zona de circulación de vehículos, se deberá señalizar su presencia mediante elementos de color.
- Todo trabajador que utilice un andamio deberá utilizar un arnés anti caídas unido a un elemento de agarre como son los cabos de anclaje, que teniendo

dos extremos para asegurarse a la estructura, permite que el trabajador esté unido a la estructura del andamio en cualquier momento, ya que mientras asciendo o desciende, desancla uno de los extremos para colocarlo a la altura que requiera y una vez asegurado, desancla el otro extremo.

VI.1.5.4 Técnicas de sobreposicionamiento en cuerda.

Como se mencionó en capítulos anteriores el uso de las técnicas de posicionamiento en cuerda, ofrecen la posibilidad de acceder con seguridad a cualquier punto de trabajo mediante cuerdas y otros dispositivos, por lo cual son una forma diferente de realizar trabajos en altura donde el trabajador a través del uso de equipo especializado alcanza la altura deseada estando colgado en una cuerda, considerando que la posibilidad de una caída disminuye radicalmente, dado que el trabajador se encuentra sujeto a la cuerda.

Para facilitar la utilización de las recomendaciones, éstas se presentarán en forma de un curso de capacitación, procedimientos específicos de las técnicas de progresión en cuerda y un examen prototipo para poder evaluar el grado de asimilación de los conocimientos proporcionados a los trabajadores durante el programa de capacitación.

VI.1.5.5 Procedimiento de instalación de líneas de anclaje fijas en tanques

Objetivo.-Establecer los lineamientos para la instalación de líneas de anclaje fijas para el ascenso y descenso de los tanques, para la colocación de las cuerdas de trabajo.

Alcance.-El presente procedimiento aplica para la instalación de líneas de anclaje fijas que se deberán instalar por única vez en cada tanque donde se vayan a utilizar las técnicas de posicionamiento en cuerda.

Definición.- Línea de anclaje.- Es una instalación que se coloca en un costado de los tanques, consta de un cable con un riel, anclado por ambos extremos, por donde se desplaza un dispositivo anticaídas al cual el trabajador se conecta y puede ascender o descender del tanque con seguridad. Dicha instalación servirá para poder ascender a los tanques utilizando una escalera y colocar el sistema de cuerdas con el fin de realizar los trabajos de mantenimiento que se requieran, utilizando las técnicas de posicionamiento en cuerda.

Procedimiento.-

1. Adquirir las eslingas (cable) de la longitud según el tanque donde se vaya a trabajar.
2. Por única vez, rentar una grúa para alcanzar el extremo superior del tanque y fijar el cable mediante conectores especiales para cable.
3. Colocar en el cable el dispositivo anticaídas.
4. Fijar el cable en el suelo o base del tanque.
5. Una vez fijado el cable (línea de anclaje) el trabajador, podrá ascender al tanque utilizando una escalera y su arnés conectado mediante un absorbedor de energía, al dispositivo anticaídas, para poder colocar las cuerdas que utilizará para alcanzar toda la superficie del tanque y realizar los trabajos de mantenimiento correspondientes.

Responsabilidades.- Es responsabilidad del área de seguridad, asegurar que el presente procedimiento se lleve a cabo por personas expertas y capacitadas para realizar trabajos en altura y verificar que los materiales y equipos sean los correctos.

VI.1.5.6 Procedimiento de instalación de las cuerdas

Objetivo.- Establecer los lineamientos para la instalación de las cuerdas que se utilizan en los trabajos verticales, utilizando las técnicas de posicionamiento en cuerda.

Alcance.- El presente procedimiento aplica al área de mantenimiento, cuando se requiera utilizar las técnicas de posicionamiento en cuerda.

Material y equipo necesario.- Cuerdas, conectores, cintas tubulares, rozaderas.

Procedimiento.-

1. Utilizando la línea de anclaje, el trabajador ascenderá al tanque hasta tener acceso a las "orejeras" propias del tanque.
2. El trabajador deberá introducir una cinta tubular por la "orejera" del tanque para formar un "anillo" con la cinta uniéndola por sus extremos con un "nudo plano"
3. Posteriormente en un extremo de la cuerda, se hace un "nudo nueve" y se une a la cinta por medio de un conector ("mosquetón").

4. Una vez conectada la cuerda esta se puede soltar y ya está instalada la primera línea, que funcionará como línea de trabajo.
5. El trabajador repite los pasos del 2-4 y coloca la segunda cuerda que servirá como línea de vida.

Responsabilidades.- Es responsabilidad del área de seguridad, asegurar que el presente procedimiento se lleve a cabo por personas expertas y capacitadas para realizar trabajos en altura y verificar que los materiales y equipos sean los correctos.

Es responsabilidad del trabajador que instale las cuerdas, verificar que los nudos realizados no se encuentren torcidos y no exista roces en la cuerda que disminuyan su resistencia.

VI.1.5.7 Procedimiento para el ascenso en cuerda

Objetivo.- Establecer el equipo y los pasos a seguir necesarios para ascender por la cuerda de trabajo, utilizando las técnicas de posicionamiento en cuerda.

Alcance.- El presente procedimiento aplica al área de mantenimiento, cuando se requiera utilizar las técnicas de posicionamiento en cuerda.

Material y equipo necesario.- Arnés anticaída, cabos de anclaje, mosquetones, puño, estribos, bloqueador ventral “croll”, bloqueador anticaída para cuerda y absorbedor de energía

Procedimiento.-

1. Colocarse todo el equipo de protección individual (EPI) que consta del arnés, los cabos de anclaje, puño, croll y bloqueador anticaídas para cuerda.
2. Introducir la cuerda de la línea de vida en el dispositivo anticaídas y unir el dispositivo al arnés mediante un absorbedor de energía unido con un mosquetón a la anilla trasera del arnés. Esta conexión será la primera a realizar ya que, desde ese momento, se está previniendo de una caída en el mismo nivel.
3. Pararse frente a la cuerda de trabajo e introducirla dentro del croll, jalando la cuerda hacia abajo, posteriormente se coloca en la misma cuerda, el puño arriba del croll.
4. Sentarse suavemente sobre el arnés, hasta sentir que se está colgado.

5. Introducir los pies en los estribos que cuelgan del puño.
6. Subir el puño lo más alto que alcance el brazo y apoyarse en los estribos, liberando el peso del croll, logrando que éste se desplace por la cuerda hacia arriba.
7. Cargar el peso nuevamente en el croll, para poder desplazar hacia arriba el puño, y volverse a parar sobre los estribos para ascender otro tramo, hasta la altura deseada.



Ilustración 35.- Técnica de ascenso en cuerda

Responsabilidades.- Es responsabilidad del área de seguridad, asegurar que el presente procedimiento se lleve a cabo por trabajadores capacitados para realizar trabajos en altura y verificar que los materiales y equipos sean los correctos.

Es responsabilidad de los trabajadores conocer y verificar que su equipo de protección individual, se encuentre en condiciones óptimas para su uso, en dado caso de observar anomalías, deberá dar aviso al supervisor de seguridad. No deberán permanecer estáticos sobre el arnés por más de 15 minutos.

VI.1.5.8 Procedimiento para el descenso en cuerda

Objetivo.- Establecer el equipo y los pasos a seguir necesarios para descender por la cuerda de trabajo, utilizando las técnicas de posicionamiento en cuerda.

Alcance.- El presente procedimiento aplica al área de mantenimiento, cuando se requiera utilizar las técnicas de posicionamiento en cuerda.

Material y equipo necesario.- Arnés anticaída, cabos de anclaje, mosquetones, descensor, bloqueador anticaída para cuerda y absorbedor de energía

Procedimiento.-

1. Para poder descender por la cuerda de trabajo, una vez ascendido hasta la parte superior del tanque, el trabajador deberá cambiar de equipo.

2. Colocar dentro del mallion que une al puño con la cinta que lo une al arnés, el cabo de anclaje corto.
3. Pararse sobre los estribos para quitar el peso del croll y en ese momento, abrir el croll para retirar la cuerda.
4. Sentarse suavemente, hasta sentir que carga el cabo corto.
5. Introducir la cuerda dentro del aparato descensor y bloquearlo dando vueltas al aparato con la misma cuerda.
6. Pararse nuevamente sobre los estribos para retirar el cabo de anclaje corto y sentarse nuevamente hasta sentir que el peso lo carga el aparato descensor.
7. Retirar el puño de la cuerda.
8. Desbloquear el aparato descensor y comenzar a descender de forma controlada, sosteniendo la cuerda con ambas manos, retirando una a la vez, permitiendo que la cuerda avance por el aparato descensor.



Ilustración 36.- Técnica de descenso en cuerda

Responsabilidades.- Es responsabilidad del área de seguridad, asegurar que el presente procedimiento se lleve a cabo por trabajadores capacitados para realizar trabajos en altura y verificar que los materiales y equipos sean los correctos.

Es responsabilidad de los trabajadores conocer y verificar que su equipo de protección individual, se encuentre en condiciones óptimas para su uso, en dado caso de observar anomalías, deberá dar aviso al supervisor de seguridad.

VI.1.6 Organización

Será responsabilidad del puesto de Seguridad e Higiene, organizar las sesiones de capacitación correspondientes a los temas expuestos anteriormente. La capacitación debe ser proporcionada de forma teórica y práctica por un instructor capacitado y con apoyo de un supervisor con la autoridad suficiente para detener las prácticas si observa que el trabajo se está desviando de las normas de seguridad

Durante las sesiones prácticas, se deberá asignar a un supervisor de seguridad, el cual será responsable de inspeccionar que el equipo de protección personal se encuentre en buenas condiciones, que el personal involucrado cuente con la herramienta correcta y la capacitación adecuada para usarla. Así mismo, será obligación instructor capacitado dirigir la plática de seguridad en sitio, resolviendo dudas y estableciendo las reglas que deben seguir durante las prácticas de capacitación.

Por su parte los trabajadores deberán presentarse a los cursos de capacitación, seguir los lineamientos de seguridad que se establezcan. Será responsabilidad del trabajador hacer del conocimiento del supervisor de seguridad cualquier anomalía que observe durante la ejecución de sus actividades, tanto de procedimientos que se estén realizando de forma insegura, falta de equipo de protección, así como de dar aviso de cualquier emergencia, o accidente que ocurra.

La empresa deberá mantener el equipo y dispositivos utilizados en los trabajos en altura, en óptimas condiciones, para evitar retrasos o accidentes en el lugar de trabajo.

VI.1.7 Recursos, Costo y Financiamiento

Para poder implementar el programa de seguridad será necesario que se designe un presupuesto para el mismo, así como de mínimo 2 personas que empiecen a elaborar las sesiones de capacitación necesarias y la difusión de los procedimientos a seguir.

VI.1.8 Control

La primera forma de control de que se lleve a cabo el programa de seguridad, será evaluada cuando se tengan los registros de capacitación de los trabajadores y la estadística correspondiente de los incidentes y accidentes que hayan ocurrido al realizar trabajos en altura.

Segunda forma de control es la plática de seguridad antes de comenzar cualquier actividad de mantenimiento, que implique un trabajo en altura, donde se verifica que el personal está al tanto de los peligros a los que se expone, y sabe qué equipo de protección personal utilizar y cómo hacerlo, así mismo, se define los detalles de señalización que se requiere en el día específicamente, por ejemplo, si se van a utilizar conos o bien cinta para delimitar el área de trabajo. En esta etapa es importante la lista de asistencia, para tener evidencia escrita de los temas tratados en la plática y de las personas que atendieron las recomendaciones.

La tercera forma de control serán las juntas de planeación y de avance del mantenimiento, donde los trabajadores junto con el supervisor de seguridad se reúnen con el gerente operativo en la empresa para proporcionar los avances del mantenimiento, y comentar los eventos que se lleguen a suscitar o bien los accidentes que pudieron ocurrir, buscando identificar las áreas de oportunidad para disminuir los peligros presentados.

La cuarta forma de control y verificación del cumplimiento del programa de seguridad, es a través de la plática del cierre del mantenimiento, donde se evalúa el desempeño de los trabajadores, si se cumplieron los objetivos del programa de seguridad, revisando las bitácoras de campo y las estadísticas de los incidentes y accidentes, concluyendo con las observaciones de las actividades o medidas que se pueden corregir o mejorar para evitar dichos incidentes.

VI.1.9 Recomendaciones

Es muy importante que los trabajadores aprendan a desarrollar una visión de futuro que sea positiva, enriquecedora y esperanzadora de la vida. Una visión de futuro, que forma parte de la educación preventiva, convirtiéndose así en un muy eficiente y eficaz antídoto contra los accidentes de trabajo. Desde luego que no los podrá evitar completamente, pero un trabajador con una visión de futuro tendrá poderosas razones para cuidar mucho mejor su vida en su trabajo, su hogar y su medio social, lo que lo transformará en un trabajador previsor. Esta visión de futuro forma parte de la calidad y excelencia humana, y es sobre ésta que se sustenta y alimenta la calidad y excelencia empresarial.

VI.2 CURSO BÁSICO DE TÉCNICAS DE SOBREPOSICIONAMIENTO EN CUERDA

Denominación: Nivel de formación Básico.

Duración: 40 horas

Clases teórico-prácticas: 6 horas

Número de días: 5 días

Fechas: A Determinar

Objetivo: Adquirir los conocimientos necesarios para realizar las técnicas de sobreposicionamiento en cuerda con seguridad.

Competencias:

- Realizar el cuidado, mantenimiento y verificación del equipo de protección individual y colectivo asignado.
- Realizar trabajos en suspensión que requieran técnicas y seguridad básicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas.
- Aplicar técnicas básicas de autorrescate, descendiendo junto a la víctima.
- Realizar maniobras de izado y aseguramiento de cargas ligeras.
- Asistir como ayudante en operaciones especiales.

Contenido:

- 1) Introducción y concienciación sobre responsabilidad y seguridad durante el uso de técnicas de sobreposicionamiento en cuerda.
- 2) Información relativa a los equipos de protección individual (EPI), del equipo personal y de grupo de trabajo, con sus componentes y resistencias, así como formas de uso y mal uso.
- 3) EPI auxiliares y /o complementarios cuyo uso no es habitual pero si necesario en algunos casos, incluido el uso y conocimiento de algunas poleas.
- 4) El cuidado y mantenimiento de todo el equipo y material técnico descrito anteriormente.
- 5) Denominación y aplicación correspondiente de los nudos habituales dentro de las técnicas de sobreposicionamiento en cuerda. Los nudos restan resistencia en todos los casos, es necesario saber que nudo utilizar en cada ocasión para restar la menor resistencia posible, en el supuesto de no utilizar el nudo correcto, puede disminuir la resistencia de la cuerda a menos del 50%.
- 6) Información sobre el uso de los componentes del equipo de protección individual relacionados entre si y con las líneas de vida, dependiendo de la morfología del lugar de trabajo y del tipo de trabajo a efectuar. Es decir cómo utilizar los EPI para subir, bajar, desplazarnos o estar sujetos a las cuerdas. Con diferentes técnicas y materiales.
- 7) Conocimientos básicos sobre prevención de riesgos laborales: EPI, señalización de seguridad, señales gesturales, planes de emergencia.
- 8) Trabajos en condiciones peligrosas. Estar suspendido de una cuerda no puede considerarse un trabajo peligroso, si se toman todas las medidas de seguridad

pertinentes, pero si hay condiciones que se pueden considerar peligrosas como el calor o frío extremos, el riesgo de electrocución, los gases, el fuego, las atmosferas industriales, etc.

- 9) Vestuario laboral. Para saber que parte del cuerpo proteger en cada situación de riesgo, protección respiratoria, ocular y facial, de la cabeza, auditiva, etc.
- 10) Por último se exponen los conocimientos de rescate básico: organización, aproximación desbloqueo y descenso del herido.

Programa Día 1:

Temas:

- Presentación, introducción.
- Prevención de riesgos laborales: EPI, normativa, obligaciones y responsabilidades, equipo de trabajo, señales gesturales y señalización de seguridad.
- Equipo personal: arneses, conectores, cabos de anclaje, descensores, aseguradores, bloqueadores, casco y asiento.
- Equipo de trabajo: anclajes, mosquetones, cuerdas, cordinos, protectores, escalas, poleas.
- Equipo auxiliar y complementario: Basic, otras poleas, Mini Traxion, Pro Traxion, Tibloc, Ropeman, Microcender.
- Cuidado y mantenimiento de todos los equipos.

Actividad:

- Muestra, control, resistencia, colocación, uso y mantenimiento de elementos y componentes del equipo personal, equipo de trabajo y equipo auxiliar.
- Comprobación de los resultados del cuidado y desgaste en los equipos.
- Arnés de emergencia con cintas.
- Plegado de la cuerda.

Día 2

Temas:

- Prevención de riesgos laborales: lugares de trabajo, control de material, criterios técnicos para aceptación de trabajos verticales.
- Nudos: gaza, ocho, ocho doble, nueve, nueve doble, nudo plano, pescador doble y triple, nudo de mariposa, ocho con dos gazas, prusik, nudo dinámico.
- Uso de equipo: sujeción, asenso, cambios para descenso, descenso, ascenso y descenso con asiento.

Actividad:

- Practica de nudos con cuerda, cinta y coordinado.
- Colocación de equipo.
- Sobre las cuerdas: sujeción, progreso, cambios para descenso, descenso, ascenso y descenso con asiento.

Día 3

Temas:

- Prevención de riesgos laborales: evaluación de riesgos laborales. Planes de emergencia. Trabajos en condiciones peligrosas, vestuario laboral.
- Cambios.
- Vías en artificial.
- Estructuras

Actividad:

- Cambios de sujeción, de ascenso a descenso sin llegar a arriba, con y sin asiento; de descenso a ascenso sin llegar abajo, con y sin asiento; de aproximación, de salida de vertical y a cuerdas paralelas. Todo ello con y sin ser aéreo.
- Vías en artificial.
- Estructuras.

Día 4

Temas:

- Otras técnicas y sistemas.
- Uso de líneas de vida fijas e industriales: enrollador antiácidas, espacios confinados.
- Repaso de uso del equipo y todas las situaciones de cambios.

Actividades:

- Practicas de otras técnicas y sistemas utilizados.
- Practicas con enrollador antiácidas y en espacios confinados.
- Repaso de uso del equipo: sujeción, ascenso, descenso, con y sin asiento.
- Repaso de cambios: de sujeción, aproximación, de salida de vertical, cambio para descenso, cambio para progreso, a cuerdas paralelas, en vías en artificial y en estructuras.

Día 5

Temas:

- Rescates.
- Evaluación.
- Valoración del curso y necesidad de profundización y reciclaje.

Actividades:

- Practicas de rescate de un herido.
- Evaluación teórica.
- Evaluación practica.
- Valoración del curso.

Observaciones:

- El ritmo de realización del curso, según este programa, está previsto para un máximo de 12 personas con dos monitores. Con grupos de diferente número, el programa podría verse modificado, así como el número de monitores necesario para impartir la formación descrita.
- Para obtener la calificación de apto en este nivel es necesario haber superado con éxito las evaluaciones teóricas y prácticas.

VI.2.1 Examen Prototipo para valorar los conocimientos adquiridos del trabajador

1. ¿Qué tipo de cuerdas son las que más se usan al desarrollar técnicas de trabajos verticales?
a. Estáticas b. Dinámicas c. Semiesticas
2. ¿Cuántas cuerdas se deben utilizar, como mínimo, al hacer uso de una línea de vida o sistema de seguridad vertical?
a. 1 b. 2 c. 3 d. 4
3. ¿Qué es un EPI?
a. Equipo de Prevención Individual b. Equipo de Protección Individual
c. Equipo Para Invierno
4. ¿Qué marcado deben llevar bien visible los EPI?
a. EPI b. CEE c. CE
5. ¿Cuál de los siguientes elementos NO forma parte del equipo personal?
a. Bloqueador antiácidas b. Cabo de anclaje
c. Des censor d. Cuerdas
6. ¿Cuál de los siguientes elementos NO forma parte del equipo de trabajo?
a. Chapas b. Protectores
c. Asegurador d. Poleas
7. El arnés para trabajo vertical debe servir para aplicar técnicas de:
a. Sujeción b. Antiácidas c. Las dos
8. Con el Des censor tipo Stop, ¿Qué grosor de cuerda podemos utilizar?
a. De 8 a 12mm b. De 8 a 13mm
c. De 9 a 12mm d. De 9 a 13mm
9. ¿Y qué velocidad de descenso NO debemos superar?
a. 1 metro por segundo b. 2 metros por segundo

- c. 3 metros por segundo
10. ¿Podemos utilizar el Shunt como antiácidas?
- a. No, solo como sujeción b. No, solo en suspensión
- c. Sí, Siempre
11. ¿Es el asiento un elemento de seguridad?
- a. Si b. No c. A veces
12. ¿Qué dispositivos utilizamos para el descenso?
- a. Bloqueador y asegurador antiácidas b. Des censor y asegurador
- c. Bloqueador antiácidas y Des censor d. Descensor y bloqueador auxiliar
13. ¿Qué son los conectores?
- a. Mosquetones b. Malliones
- c. Bagas y anillos d. La a y b son correctas
14. ¿A partir de que grosor el cordino pasa a denominarse cuerda?
- a. 6mm b. 8mm c. 9mm d. 10mm
15. ¿Qué grosor mínimo de cuerda debemos utilizar para suspensión?
- a. 8mm b. 9mm c. 10mm d. 11mm
16. ¿Cuál es el nudo más polivalente y usado en trabajos verticales?
- a. Siete b. Ocho c. Nueve d. Ballestrinque
17. ¿Cuántos centímetros debe sobresalir como mínimo el cabo suelto de un nudo?
- a. 10cm b. 11cm c. 12cm d. 15cm
18. ¿Con que nudo podemos descender en caso de emergencia?
- a. Prusik b. Ballestrinque c. Dinámico d. Ocho
19. Desarrolla que mantenimiento precisan los componentes textiles de nuestros equipos, como arneses, cintas y cuerdas.
20. Desarrolla que mantenimiento precisan en general los componentes metálicos de nuestros equipos como el Puño, Croll, Mosquetones, etc.
21. ¿Qué producto es el más peligroso para las cuerdas?
- a. Lluvia b. Pintura c. Disolventes d. Acido de baterías
22. Si se deteriora la camisa, o parte exterior de la cuerda, ¿Hasta qué resistencia podemos perder?
- a. 9% b. 17% c. 33% d. 66%
23. Explica que es el factor de caída
24. ¿Entre que valores se encuentra el factor de caída?
- a. De 0 a 2 b. De 1 a 2 c. De 2 a 4 d. De 0 a 4

25. ¿Qué tipos de roces debemos evitar en las cuerdas al utilizar un protector?
- a. Verticales
 - b. Horizontales
 - c. Trasversales
 - d. Previsores
 - e. Todos ellos
26. ¿Cuándo revisamos el equipo personal?
- a. Cada vez que se utilice
 - b. Una vez al día
 - c. Cada seis meses
27. ¿Cuándo verificaremos el equipo personal?
- a. Una vez cada seis meses
 - b. Una vez al año
 - c. Una vez cada 3 años
 - d. Cuando lo necesite
28. El trabajar con cortadora de mano o radial, soldadura o elementos cortantes en la vertical afecta al uso de la cuerda y el cabo de anclaje, ¿Qué debemos hacer con ellos?
- a. Poner cuerdas más gruesas
 - b. b. Añadir otro cabo de anclaje y otra cuerda
 - c. Protegerlos con funda de Kevlar
 - d. Sustituirlos por cadena o cable
29. Al iniciar una obra ¿Qué instalamos primero?
- a. Protecciones colectivas
 - b. Protecciones personales
 - c. Las cuerdas
 - d. El cartel de la empresa
30. ¿Qué nudo utilizamos para unir cuerdas?
- a. Ocho
 - b. Gaza
 - c. Pescador doble
 - d. Prusik

VII.BIBLIOGRAFIA

VII.1 FUENTES IMPRESAS

1. Asfahl, R. (2000). *Seguridad Industrial y Salud*. (4ª Ed.). México: Pretince Hall. Pág.137-139.
2. Casadesús F. M., Heras I. y Díaz J. (2005). *Calidad Práctica, Una guía para no perderse en el mundo de la calidad*. Madrid España: Pretince Hall.
3. Catálogo de los productos de la marca Petzl. (2007). Trabajos en altura.
4. Gómez S. (2007). *Manual de Seguridad para Trabajos Verticales*. España: Ediciones Ceysa. Pág.12-30.
5. López, E. (2007). *Diagnóstico Situacional Modificado*, Curso de Higiene Industrial, ENMyH-IPN.
6. Marbach G. y Tourte B. (2003). *Técnicas de Espeleología Alpina*. España: Ediciones Desnivel. Pp. 5, 10 y 42-48.
7. Norma NRF-024-PEMEX-2001. *Requisitos mínimos para cinturones, bandolas, arneses, líneas de sujeción y líneas de vida*. Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios. 01-12-2001.
8. Norma Mexicana, NMX-CC-9001-IMNC-2000, *Sistemas de Gestión de Calidad-Requisitos*. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. Enero 2001.
9. Norma Mexicana, NMX-SAST-001-IMNC-2008, *Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo-Requisitos*. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. 2008.
10. Norma Oficial Mexicana, NOM-009-STPS-1999, *Equipo suspendido de acceso-instalación, operación y mantenimiento-Condicionde seguridad*. Publicada el día 31 - 05- 2000.
11. Norma Oficial Mexicana, NOM-115-STPS-1994, *Cascos de protección-Especificaciones, métodos de prueba y clasificación*. Publicada el 14-06- 2002.

12. Norma Oficial Mexicana, NOM-017-STPS-2001, *Equipo de protección personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo*. Publicada el 5 -11- 2001.
13. Norma Oficial Mexicana, NOM-09-TUR-2002, *que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas*. Publicada el 26-09-2003.
14. Pina, C. (2006). *Manual de Seguridad para usuarios de andamios*. España: Ediciones Ceysa.
15. Redondo J. (2005). *Prevención y Seguridad en trabajos verticales*. Madrid España: Ediciones Desnivel.
16. Sánchez T., Tomasis J. y Saenz P. (2002). *Protocolo de Investigación en el Área de la Salud*. México: Editorial Prado. Pp. 23-30.
17. Torres J. (2007). *Seguridad en los Trabajos en Altura*. España: Asociación para la Prevención de Accidentes. Pp. 20-39, 60-63, 90-92.

VII.2 FUENTES ELECTRÓNICAS

1. Abuchaibe D. & Rueda L. (2008). *Guías de Práctica Clínica basada en la evidencia*. [Documento en línea]. Capítulo 10. Empresa Social del Estado Hospital San Rafael de Yolombo, Colombia. Consultado el 10-09-2009 en :

< <http://www.eseyolombo.gov.co/innovaeditor/assets/MAREO%20Y%20VERTIGO.pdf>>
2. APC Rope Access Company. Consultado el 12-09-2008 en:
<<http://www.apcropeaccess.com>>
3. Apud E., Gutiérrez M, Lagos s. (1999). *Ergonomía forestal*. [Documento en línea]. Capítulo 2, Universidad de Concepción, Chile. Consultado el 04-10-2007 en:
<<http://www2.udec.cl/ergo-conce/informes/c02-00.htm#TopOfPage>>
4. Avellana M., Dulanto Z. D. (2005). *Síndrome del arnés (Trauma de suspensión)*. [Documento en línea]. Libro "Medicina Crítica en Medios Hostiles y de Aislamiento", editado para la Sociedad Española de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias. España. Consultado el 29-08-2007 en:

<<http://speleo.bravehost.com/sinromedelarnes.html>>

5. Biblioteca Electrónica de Salud y Seguridad Ocupacional en la Construcción. (2004). *Advertencia de peligro—Cómo trabajar en los andamios sin exponerse al peligro*. [Documento en línea]. Consultado el 27-10-2008 en: <<http://www.cdc.gov/eLCOSH/docs/d0300/d000359/d000359-s.html>>
6. *Caídas: Información general*. (s.f.) [Documento en línea]. Consultado el 19-09-2007 en: <www.gericareonline.net/tools/spn/falls/attachments/Falls_06_General%20Information_sp.pdf>
7. Camargo, M., Peralta, A. & Arias, W. (2005). *Protocolo de Diagnóstico y Tratamiento de Epilepsia*. [Documento en Línea]. Sociedad Boliviana de Neurología. Consultado el 20-09-2009 en: <http://www.bago.com.bo/sbn/doc_pdf/prot_epilepsia.pdf>
8. Enciclopedia Médica A.D.A.M. en Español. (2006). [Documento en línea]. Medline Plus Atlanta, Inc. Arritmias, [actualizado 11-06-2006]. Consultado el 06-09-2007 en: <<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001101.htm>>
9. González Ma. (2008). *Capacitación para el cambio*. [Documento en línea]. ACIMED, Consultado el 20-08-2009 en <<http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v17n4/aci02408.pdf>>
10. *Guía para la mejora de la gestión preventiva: Trabajos en altura*. (s.f.). [Documento en línea]. Confederación Empresarial de la Provincia de Alicante, España. Consultado el 12-09-2007 en: <www.saudeetrabalho.com.br/download/trabajos-altura.pdf>
11. Instituto Mexicano del Seguro Social, Estadísticas (2006). Consultado el 02-11-2007 en: <http://www.imss.gob.mx/dEl/dties/Celula.aspx?ID=SC09_02_13_00_01&OPC=opc09&SRV=A2006>.
12. Instituto Mexicano del Seguro Social, Estadísticas. (2007). Consultado el 27-10-2008 en: <http://www.imss.gob.mx/estadisticas/financieras/mem_esta_c6.htm>
13. Instituto Mexicano del Seguro Social, Estadísticas. (2008). Consultado el 07-05-2009 en: <http://www.imss.gob.mx/estadisticas/financieras/m_est2008cap_6.htm>
14. Innovative Fall Protection. (2004). *Fall Protection Facts*. [Documento en línea]. Consultado el 17-03-2008 en: <<http://www.innovativefallprotection.com/index3.html>>

15. Estadísticas Organización Internacional del Trabajo (OIT) (s.f.). Consultado el 06-09-2007 en: <<http://www.ilo.org/public/spanish/bureau/stat/class/acc/typeacc.htm>>
16. Luttmann, A. y Jäger, M. (2004). *Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo*. [Documento en línea]. Serie protección de la salud de los trabajadores N°5, Organización Mundial de la Salud. Consultado el 04-10-2007 en: <http://www.who.int/occupational_health/publications/en/pwh5sp.pdf>
17. Mertens, L. (1998). *La medición de la productividad como referente de la formación-capacitación. Una propuesta metodológica*. [Documento en línea]. En Boletín Técnico Interamericano de Formación Profesional. Cinterfor. No.143. Mayo-agosto. Consultado el 15-08-2009 en: <<http://www.eva.com.mx/sia/pdfs/inge/Productividad.pdf>>
18. Montesa, J. y García, O. (2005). *Autorrescate en barrancos*. [Libro en línea]. Ediciones Desnivel, Madrid. Páginas 135-138. Consultado el 25-05-2007 en: <http://montanismo.org.mx/articulos.php?id_art=1560&id_sec=9>
19. Morales, R. y Agüera, A. (2002). *Capacitación basada en objetos reusables de aprendizaje* [Documento en línea] Consultado el 16-08-2009 en <<http://www.iie.org.mx/2002a/tendencias.pdf>>
20. Muñoz I. (2007). *Lesiones traumáticas producidas por el arnés*. [Documento en línea]. Butlletí del Servei Coordinador d'Urgències de Barcelona. Consultado el 03-09-2007 en: <www.efierner.com/docs/Lstpa.pdf>
21. Nuñez, L. (2001). *Manual Guía de Epilepsia en el Ambiente Laboral*. [Documento en línea]. Centro Médico Nacional "20 de Noviembre". Consultado el 16-09-2009 en <www.laslomas.com.ar/.../EPILEPSIA%20EN%20EL%20TRABAJO.doc>
22. Organización Internacional del trabajo (OIT) (1997). *Seguridad, salud y bienestar en las obras en construcción: manual de capacitación, Capítulo 5. Andamios*. [Documento en línea] Consultado el 11-09-2007 en: <http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/man_oit/>
23. Organización Internacional del trabajo (OIT) (1997). *Seguridad, salud y bienestar en las obras en construcción: manual de capacitación, Capítulo 6. Escaleras de mano*. [Documento en línea] Consultado el 14-09-2007 en: <http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/man_oit/>

24. Salaces, R., Sánchez, P. y Urbiola, M. (2004). *Factores de riesgo individuales en accidentes ocupacionales debido a desequilibrio en trabajadores de alturas en la industria de la construcción* [Documento en línea]. Revista de la Facultad de Salud Pública y Nutrición, Edición Especial No. 4, Febrero 2004. México Consultado el 11-05-2007 en: <<http://www.respyn.uanl.mx/especiales/ee-4-2004/76.htm>>
25. Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) (2004). *Acuerdo por el que se actualizan los criterios generales y los formatos correspondientes para la realización de trámites administrativos en materia de capacitación y adiestramiento de los trabajadores*, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2004, Consultado el 26 -06-2009 en: <<http://www.dof.gob.mx/>>
26. Sociedad de Técnicos Profesionales de Trabajos Verticales en Cuerda (2007), *Prácticas de seguridad para trabajos verticales en cuerda*. [Documento en Línea], Estados Unidos, Consultado el 19-04-2007 en: < www.sprat.org>
27. Tamborero del Pino, J. (2006). *Seguridad en Trabajos Verticales (I): Equipo*. [Documento en línea]. Notas Técnicas de Prevención del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España. Consultado el 11-05-2007 en: <http://www.mtas.es//insht/ntp/ntp_682.htm>
28. Torra, R. (2000). *Riesgos de caída fundamentos teóricos*. [Documento en Línea]. México. Consultado el 30-09-2007 en: <<http://www.estrucplan.com.mx/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=187>>
29. Treballo. (2006), Consultado el 20-10-2007 en: <http://www.treballo.com/index2.html?/articulo/A_ArnesesComplem.htm>.
30. Vossoughi H. & Siddiqui, R.I. (2003). *Building Facade Maintenance, Repair, and Inspection*, [Documento en línea] ASTM STP 1444, J. L. Erdley and T. A. Schwartz, Eds., ASTM International, West Conshohocken, PA. Consultado el 15-10-2007 en: <<http://www.ropelink.com/images/Ropelink%202003%20ASTM%20Paper.pdf>>

VIII. ANEXOS

VIII.1 TABLAS UTILIZADAS PARA DESARROLLAR EL DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

Tabla 12. Descripción de las etapas para la realización de trabajos en altura en una empresa productora de gases industriales

Número y Nombre de la etapa	Nombre del puesto de trabajo	No. de trabajadores	Actividad realizada por puesto	Peligros identificados			
				Tipo	Naturaleza	Efectos potenciales	Normatividad aplicable
1 Planeación del trabajo	Supervisor del Depto.	1	Coordinar la reunión, permaneciendo de pie 2-3 hrs	Ergonómico	Sobrecarga postural	Parestesias y fatiga muscular.	RFSHMAT Capitulo 10° Art. 102
	Operador del sistema	4	Atender a la explicación del supervisor, Permaneciendo sentados incorrectamente.				
2 Elaboración del Permiso de Trabajo Peligroso para espacios confinados	Observador de Seguridad	1	Sostener discusión previa al trabajo, inspeccionando el área donde se realizarán las actividades	Condición Insegura	Vehículos en movimiento	Atropellamiento del trabajador	NOM-001-STPS-1999 Pto 10.2 NOM-028-STPS-2004 Pto.5.2 y 11.2
				Actos inseguros	No usar el EPP	Golpe con algún objeto fuera de lugar	Sec. 2.3 Manual Interno NOM-017-STPS-2001 Pto. 6.2
	Oficial (quien hace el trabajo)	2-6	Ir al servicio médico para verificar que están en condiciones de realizar el trabajo, atender los puntos de seguridad platicados	Condición Insegura	Vehículos en movimiento	Atropellamiento del trabajador	NOM-001-STPS-1999 Pto 10.2 NOM-028-STPS-2004 Pto.5.2 y 11.2
				Actos inseguros	No usar el EPP (casco, lentes y botas).	Golpe con algún objeto fuera de lugar	Sec. 2.3 Manual Interno. NOM-017-STPS-2001 Pto. 6.2

Número y Nombre de la etapa	Nombre del puesto de trabajo	No. de trabajadores	Actividad realizada por puesto	Peligros identificados			
				Tipo	Naturaleza	Efectos potenciales	Normatividad aplicable
3 Realización del Círculo de Seguridad	Observador de Seguridad	1	Verificar que se establecieron todas las entradas y salidas del sistema que en el que se vaya a trabajar, colocando candados y tarjeteo.	Ergonómico	Sobrecarga postural	Parestesias y fatiga muscular.	RFSHMAT Capitulo 10° Art. 102
				Actos inseguros	No usar el EPP	Golpe con algún objeto fuera de lugar.	Sec. 2.3 Manual Interno. NOM-017-STPS-2001 Pto. 6.2
	Oficial	2-6	Colocación de los candados y tarjeteo en los equipos que lo requieran.	Físico	Contacto con energía: eléctrica, neumática, mecánica, criogénica, corrosiva, hidráulica	Quemadura, electro choques, o contusiones en alguna parte del cuerpo del trabajador	NOM-028-STPS-2004 Pto.5.2 y 11. NOM-017-STPS-2001 Pto. 6.2
				Actos inseguros	No utilizar correctamente su EPP, violar las medidas de seguridad estudiadas en las etapas anteriores	Golpes, contusiones alguna parte del cuerpo del trabajador	Sec. 2.3 Manual Interno NOM-017-STPS-2001 Pto. 6.2
4 Ascenso al tanque hasta La entrada hombre	Observador de Seguridad	1	Permanecer atento de las maniobras que realizan los trabajadores.	Ergonómico	Sobrecarga postural	Parestesias y fatiga muscular	RFSHMAT Capitulo 10° Art. 102
	Oficial	2-6	Ascender al tanque utilizando escaleras fijas a la estructura. (a 4 metros de altura)	Condición insegura	Que los peldaños de la escalera se encuentren resbaladizos	Caídas: desde contusión simple, fracturas, hasta la muerte	Sec. 2.3 Manual Interno NOM-001-STPS-199 Pto.5.6, 9.3.1 NOM-009-STPS-1999 Pto. 5 NOM-017-STPS-2001 Pto.5.3
				Acto inseguro	No utilizar correctamente su EPP		Sec. 2.3 Manual Interno. NOM-017-STPS-2001 Pto. 6.2
				Químico	Estar expuesto a la inhalación de	Cefalea, mareos pérdida de la conciencia, asfixia	NOM-005-STPS-1998 Pto. 7

Número y Nombre de la etapa	Nombre del puesto de trabajo	No. de trabajadores	Actividad realizada por puesto	Peligros identificados			
				Tipo	Naturaleza	Efectos potenciales	Normatividad aplicable
			entrada del contenedor de CO ₂ /generador de acetileno		acetileno, o de CO ₂ ,		NOM-010-STPS-199 Apéndice 1 NOM-017-STPS-2001 Pto. 7 NOM-028-STPS-2004 Pto
5 Ingreso al interior del tanque	Observador de Seguridad	1	Permanecer atento de las maniobras que realizan los trabajadores.	Ergonómico	Sobrecarga postural	Parestesias y fatiga muscular	RFSHMAT Capitulo 10° Art. 102
	Oficial	2-6	Para ingresar a los tanques se coloca una escalera portátil, la cual se asegura y por ella se desciende al interior del mismo a una altura de 3 metros	Condición insegura	Trabajo en altura (No sujetar correctamente la escalera, escalera en malas condiciones)	Caídas: desde contusión simple, fracturas, hasta la muerte	Sec. 2.3 Manual Interno NOM-001-STPS-199 Pto.5.6 y 6.2 NOM-017-STPS-2001 Pto.5.3
				Acto inseguro	No se coloquen correctamente el EPP y herramientas	Caídas: desde contusión simple, fracturas, hasta la muerte. O dejar caer la herramienta sobre otro compañero	Sec. 2.3 Manual Interno NOM.017-STPS-2001 6.2
				Químico	Estar expuesto a la inhalación de acetileno, o de CO ₂ ,	Cefalea, mareos pérdida de la conciencia, asfixia	NOM-005-STPS-1998 Pto. 7 NOM-010-STPS-199 Apéndice 1 NOM-017-STPS-2001 Pto. 7
6 Realización de trabajos de inspección y mantenimiento dentro del tanque	Observador de Seguridad	1	Permanecer al pendiente fuera del contenedor para actuar en caso de emergencia	Ergonómico	Sobrecarga postural	Parestesias y fatiga muscular	RFSHMAT Capitulo 10° Art. 102
	Oficial	2-6	Inspección del interior del contenedor, retiro de residuos, reparación de fisuras	Químico	Estar expuesto a la inhalación de acetileno, o de CO ₂ ,	Cefalea, mareos pérdida de la conciencia, asfixia	NOM-005-STPS-1998 Pto. 7 NOM-010-STPS-199 Apéndice 1

Número y Nombre de la etapa	Nombre del puesto de trabajo	No. de trabajadores	Actividad realizada por puesto	Peligros identificados			
				Tipo	Naturaleza	Efectos potenciales	Normatividad aplicable
							NOM-017-STPS-2001 Pto. 7
				Acto inseguro	Retirarse el EPP	No poder ser rescatados, asfixia	Sec. 2.3 Manual Interno NOM-017-STPS-2001 Pto. 6.2
7 Salida del tanque	Observador de Seguridad	1	Permanecer al pendiente fuera del contenedor para actuar en caso de emergencia	Ergonómico	Sobrecarga postural	Parestesias y fatiga muscular	RFSHMAT Capitulo 10° Art. 102
	Oficial	2-6	Subir por las escaleras colocadas provisionalmente para salir del tanque por la entrada hombre a una altura de 3 metros	Condición insegura	Trabajo en altura (No sujetar correctamente la escalera, escalera en malas condiciones)	Caídas: desde contusión simple, fracturas, hasta la muerte	NOM-001-STPS-199 Pto.5.6 y 6.2
				Acto inseguro	Retirarse el EPP	No poder ser rescatados, asfixia	Sec. 2.3 Manual Interno NOM-017-STPS-2001 Pto. 6.2
				Químico	Estar expuesto a la inhalación de acetileno, o de CO ₂ ,	Cefalea, mareos pérdida de la conciencia, asfixia	NOM-005-STPS-1998 Pto. 7 NOM-010-STPS-199 Apéndice 1 NOM-017-STPS-2001 Pto. 7
8 Elaboración del Permiso de Trabajo Peligroso para trabajos elevados	Observador de Seguridad	1	Sostener discusión previa al trabajo, inspeccionando el área donde se realizarán las actividades	Condición Insegura	Vehículos en movimiento	Atropellamiento del trabajador	NOM-001-STPS-1999 Pto 10.2
	Oficial	2-6	Ir al servicio médico para verificar que están en	Actos inseguros	No usar el EPP	Golpe con algún objeto fuera de lugar	Sec. 2.3 Manual Interno NOM-017-STPS-2001 Pto. 6.2
				Condición Insegura	Vehículos en movimiento	Atropellamiento del trabajador	NOM-001-STPS-1999 Pto 10.2

Número y Nombre de la etapa	Nombre del puesto de trabajo	No. de trabajadores	Actividad realizada por puesto	Peligros identificados			
				Tipo	Naturaleza	Efectos potenciales	Normatividad aplicable
			condiciones de realizar el trabajo, atender los puntos de seguridad platicados	Actos inseguros	No usar el EPP	Golpe con algún objeto fuera de lugar	Sec. 2.3 Manual Interno NOM-017-STPS-2001 Pto. 6.2
9 Colocación de la escalera	Observador de Seguridad	1	Permanecer atento de las maniobras que realizan los trabajadores.	Ergonómico	Sobrecarga postural	Parestesias y fatiga muscular	RFSHMAT Capitulo 10° Art. 102
	Oficial	2-6	Colocar la escalera sobre las paredes del tanque.	Condición insegura	Trabajo en altura (Maniobrar por 1 sola persona la escalera)	Golpes y contusiones, daño a materiales	NOM-001-STPS-199 Pto.5.6 y 6.2
				Ergonómico	Sobrecarga (movilización de cargas)	Torceduras, lumbalgias	
10 Ejecución de los trabajos de pintura y rotulación	Observador de Seguridad	1	Permanecer atento de las maniobras que realizan los trabajadores.	Ergonómico	Sobrecarga postural	Parestesias y fatiga muscular	RFSHMAT Capitulo 10° Art. 102
	Oficial	2-6	Utilizar la escalera para alcanzar diferentes alturas en la superficie del tanque de 2 a 10 metros de altura	Condición insegura	Trabajo en altura (Pararse en el penúltimo peldaño de la escalera, balancearse para alcanzar algún punto No anclar correctamente la escalera)	Caídas: desde contusión simple, fracturas, hasta la muerte	NOM-001-STPS-199 Pto.5.6 y 6.2
				Acto Inseguro	No utilizar el EPP adecuado para el trabajo elevado	Caídas: desde contusión simple, fracturas, hasta la muerte	Sec. 2.3 Manual Interno NOM-009-STPS-199 Pto. 6 NOM-017-STPS-2001 Pto. 6.2

Número y Nombre de la etapa	Nombre del puesto de trabajo	No. de trabajadores	Actividad realizada por puesto	Peligros identificados			
				Tipo	Naturaleza	Efectos potenciales	Normatividad aplicable
11 Montaje del Andamio	Observador de Seguridad	1	Permanecer atento de las maniobras que realizan los trabajadores.	Ergonómico	Sobrecarga postural	Parestesias y fatiga muscular	RFSHMAT Capitulo 10° Art. 102
	Oficial	2-6	Montar las piezas tubulares del andamio en el área deseada y con la altura necesaria (de 2- 10 metros)	Ergonómico	Movilización de cargas	Parestesias y fatiga muscular	RFSHMAT Capitulo 10° Art. 102
Condición insegura				Desplome de la estructura o parte de ella	Caídas: desde contusión simple, fracturas, hasta la muerte / atrapamiento de segmentos orgánicos	NOM-009-STPS-199 Pto. 5.13, 6 y 7	
12 Realización de los trabajos de inspección y mantenimiento	Observador de Seguridad	1	Permanecer atento de las maniobras que realizan los trabajadores.	Ergonómico	Sobrecarga postural	Parestesias y fatiga muscular	RFSHMAT Capitulo 10° Art. 102
	Oficial	2-6	Utilizar el andamio para alcanzar diferentes alturas en la superficie del tanque (de 2- 10 metros)	Condición insegura	Trabajo en altura (Tropiezo con la estructura del andamio, dejar caer herramienta)	Caídas: desde contusión simple, fracturas, hasta la muerte	NOM-009-STPS-199 Pto 7.2.5
				Acto Inseguro	No utilizar el EPP adecuado para el trabajo elevado	Caídas: desde contusión simple, fracturas, hasta la muerte	Sec. 2.3 Manual Interno NOM-009-STPS-199 Pto. 6 NOM-017-STPS-2001 Pto. 6.2
13 Desmontaje del andamio	Observador de Seguridad	1	Permanecer atento de las maniobras que realizan los trabajadores.	Ergonómico	Sobrecarga postural	Parestesias y fatiga muscular	RFSHMAT Capitulo 10° Art. 102
	Oficial	2-6	Desmontar las piezas tubulares del andamio del área (de 2-10 metros)	Ergonómico	Movilización de cargas	Parestesias y fatiga muscular	RFSHMAT Capitulo 10° Art. 102
Condición insegura				Desplome de la estructura o parte de ella	Caídas: desde contusión simple, fracturas, hasta la muerte / atropamiento de miembros	NOM-009-STPS-199 Pto 7.2.5	

Número y Nombre de la etapa	Nombre del puesto de trabajo	No. de trabajadores	Actividad realizada por puesto	Peligros identificados			
				Tipo	Naturaleza	Efectos potenciales	Normatividad aplicable
14 Colocación de la grúa	Observador de Seguridad	1	Permanecer atento de las maniobras que realizan los trabajadores.	Ergonómico	Sobrecarga postural	Parestesias y fatiga muscular	RFSHMAT Capitulo 10° Art. 102
	Oficial	2-6	Maniobrar la grúa para colocarla en el lugar requerido	Condición insegura	Movimiento de la grúa y accesorios	Atropellamiento, contusiones	NOM-001-STPS-1999 Pto 10.2 NOM-009-STPS-199 Pto 6
15 Realización de los trabajos de inspección y mantenimiento sobre la grúa	Observador de Seguridad	1	Permanecer atento de las maniobras que realizan los trabajadores.	Ergonómico	Sobrecarga postural	Parestesias y fatiga muscular	RFSHMAT Capitulo 10° Art. 102
	Oficial	2-6	Subirse a la canastilla de la grúa para alcanzar diferentes alturas de la superficie del tanque (de 5 a 10 metros)	Condición Insegura	Trabajo en altura (No asegurarse a la canastilla)	Caídas: desde contusión simple, fracturas, hasta la muerte	NOM-009-STPS-199 Pto 7.2.5
16 Utilización de escalera de mano para cortar ramas	Observador de Seguridad	1	Permanecer atento de las maniobras que realizan los trabajadores.	Ergonómico	Sobrecarga postural	Parestesias y fatiga muscular	RFSHMAT Capitulo 10° Art. 102
	Oficial	2	Colocar una escalera de mano sobre el tronco de los árboles para podar las ramas viejas o muy largas (de 2 a 4 metros)	Condición insegura	Trabajo en altura (No sujetar correctamente la escalera, falta de mantenimiento de la misma)	Caídas: desde contusión simple, fracturas, hasta la muerte	NOM-001-STPS-199 Pto.5.6 y 6.2
			Utilización de sierra o machete para cortar las ramas	Ergonómico	Herramientas incorrectas	Torceduras, golpes, heridas abiertas	RFSHMAT Capitulo 10° Art. 102
17 Retiro del material y equipo utilizado y de los residuos	Oficial	2-6	Despejar el área utilizada, limpiando y retirando los residuos generados, llevándolos al almacén de residuos, se requiere el desplazamiento del personal	Condición insegura	Vehículos en movimiento	Atropellamiento del trabajador	NOM-001-STPS-1999 Pto 10.2

Número y Nombre de la etapa	Nombre del puesto de trabajo	No. de trabajadores	Actividad realizada por puesto	Peligros identificados			
				Tipo	Naturaleza	Efectos potenciales	Normatividad aplicable
generados			dentro de la planta				

Fuente: Investigación de campo, Manual de seguridad, salud y protección ambiental de la empresa y pagina www.stps.gob.mx.

Tabla 13 Evaluación de la exposición de los peligros identificados durante la realización de trabajos elevados en una empresa productora de gases industriales

Ubicación por etapa	Nombre del puesto de trabajo	No. de trabajadores	Peligros identificados		Condición particular de exposición		
			Tipo	Naturaleza	Frecuencia	Duración	Intensidad
1 Planeación del trabajo	Supervisor del Depto.	1	Ergonómico	Sobrecarga postural	1 vez cada 6 meses	2-3 horas	2 pts ³
	Operador del sistema	4					0 pts
2 Elaboración del Permiso de Trabajo Peligroso para espacios confinados	Observador de Seguridad	1	Condición Insegura	Vehículos en movimiento	1 vez cada 10 años	20 min	10-15 Km./h
			Actos inseguros	No usar el EPP	1 vez cada 10 años	20 min	ND
	Oficial	2-6	Condición Insegura	Vehículos en movimiento	1 vez cada 10 años	20 min	10-15 Km./h

³ Método MAPFRE

Ubicación por etapa	Nombre del puesto de trabajo	No. de trabajadores	Peligros identificados		Condición particular de exposición		
			Tipo	Naturaleza	Frecuencia	Duración	Intensidad
			Actos inseguros	No usar el EPP (casco, lentes y botas).	1 vez cada 10 años	20 min	ND
3 Realización del Círculo de Seguridad	Observador de Seguridad	1	Ergonómico	Sobrecarga postural	1 vez cada 10 años	30 min	1 pto
			Actos inseguros	No usar el EPP	1 vez cada 10 años	30 min	ND
	Oficial	2-6	Físico	Contacto con energía: eléctrica, neumática, mecánica, criogénica, corrosiva, hidráulica	1 vez cada 10 años	30 min	ND
			Actos inseguros	No utilizar correctamente su EPP, violar las medidas de seguridad estudiadas en las etapas anteriores	1 vez cada 10 años	30 min	ND
4 Ascenso al tanque hasta La entrada hombre	Observador de Seguridad	1	Ergonómico	Sobrecarga postural	1 vez cada 10 años	10 min	0 ptos
	Oficial	2-6	Condición insegura	Trabajo en altura (Que los peldaños de la escalera se encuentren resbaladizos)	1 vez cada 10 años	10 min	4 metros
			Acto inseguro	No utilizar correctamente su EPP	1 vez cada 10 años	10 min	ND
			Químico	Estar expuesto a la inhalación de acetileno, o de CO ₂	1 vez cada 10 años	10 min	CO ₂ =5,000 pEI
5 Ingreso al interior del tanque	Observador de Seguridad	1	Ergonómico	Sobrecarga postural	1 vez cada 10 años	10 min	0 ptos
	Oficial	2-6	Condición insegura	Trabajo en altura (No sujetar correctamente la escalera, escalera en malas condiciones)	1 vez cada 10 años	10 min	3 metros
			Acto inseguro	No se coloquen correctamente el EPP y herramientas	1 vez cada 10 años	10 min	ND
			Químico	Estar expuesto a la inhalación de acetileno, o de CO ₂	1 vez cada 10 años	10 min	CO ₂ =5,000 pEI
6 Realización de	Observador de Seguridad	1	Ergonómico	Sobrecarga postural	1 vez cada 10 años	1-2 horas	2 ptos

Ubicación por etapa	Nombre del puesto de trabajo	No. de trabajadores	Peligros identificados		Condición particular de exposición		
			Tipo	Naturaleza	Frecuencia	Duración	Intensidad
trabajos de inspección y mantenimiento dentro del tanque	Oficial	2-6	Químico	Estar expuesto a la inhalación de acetileno, o de CO ₂	1 vez cada 10 años	1-2 horas	CO ₂ =5,000 pEI
			Acto inseguro	Retirarse el EPP	1 vez cada 10 años	1-2 horas	ND
7 Salida del tanque	Observador de Seguridad	1	Ergonómico	Sobrecarga postural	1 vez cada 10 años	15 min	0 ptos
	Oficial	2-6	Condición insegura	Trabajo en altura (No sujetar correctamente la escalera, escalera en malas condiciones)	1 vez cada 10 años	15 min	3 metros
			Acto inseguro	Retirarse el EPP	1 vez cada 10 años	15 min	ND
Químico	Estar expuesto a la inhalación de acetileno, o de CO ₂	1 vez cada 10 años	15 min	CO ₂ =5000 pEI			
8 Elaboración del Permiso de Trabajo Peligroso para trabajos elevados	Observador de Seguridad	1	Condición Insegura	Vehículos en movimiento	1 vez cada 6 meses	20 min	10-15 Km./h
			Actos inseguros	No usar el EPP	1 vez cada 6 meses	20 min	ND
	Oficial	2-6	Condición Insegura	Vehículos en movimiento	1 vez cada 6 meses	20 min	10-15 Km./h
			Actos inseguros	No usar el EPP	1 vez cada 6 meses	20 min	ND
9 Colocación de la escalera	Observador de Seguridad	1	Ergonómico	Sobrecarga postural	1 vez cada 3 años	10 min	0 ptos
	Oficial	2-6	Condición insegura	Maniobrar incorrectamente la escalera	1 vez cada 3 años	10 min	ND
10 Ejecución de los	Observador de Seguridad	1	Ergonómico	Sobrecarga postural	1 vez cada 3 años	2-4 horas	2 pto

Ubicación por etapa	Nombre del puesto de trabajo	No. de trabajadores	Peligros identificados		Condición particular de exposición		
			Tipo	Naturaleza	Frecuencia	Duración	Intensidad
trabajos de pintura y rotulación	Oficial	2-6	Condición insegura	Trabajo en altura (Pararse en el penúltimo peldaño de la escalera, balancearse para alcanzar algún punto. No anclar correctamente la escalera)	1 vez cada 3 años	2-4 horas	8 metros
			Acto Inseguro	No utilizar el EPP adecuado para el trabajo elevado	1 vez cada 3 años	2-4 horas	ND
11 Montaje del Andamio	Observador de Seguridad	1	Ergonómico	Sobrecarga postural	1 vez cada 6 meses	1 hora	2 ptos
	Oficial	2-6	Ergonómico	Sobrecarga postural	1 vez cada 6 meses	1 hora	2 ptos
Condición insegura			Desplome de la estructura o parte de ella	1 vez cada 6 meses	1 hora	4 metros	
12 Realización de los trabajos de inspección y mantenimiento	Observador de Seguridad	1	Ergonómico	Sobrecarga postural	1 vez cada 6 meses	2-3 horas	2 ptos
	Oficial	2-6	Condición insegura	Trabajo en altura (Tropiezo con la estructura del andamio, dejar caer herramienta)	1 vez cada 6 meses	2-3 horas	4 metros
Acto Inseguro			No utilizar el EPP adecuado para el trabajo elevado	1 vez cada 6 meses	2-3 horas	ND	
13 Desmontaje del andamio	Observador de Seguridad	1	Ergonómico	Sobrecarga postural	1 vez cada 6 meses	30 min	1 Pto.
	Oficial	2-6	Ergonómico	Sobrecarga postural	1 vez cada 6 meses	30 min	3 Pto.
Condición insegura			Desplome de la estructura o parte de ella	1 vez cada 6 meses	30 min	4 metros	
14 Colocación de la grúa	Observador de Seguridad	1	Ergonómico	Sobrecarga postural	1 vez cada 3 años	30 min	1 Pto
	Oficial	2-6	Condición insegura	Movimiento de la grúa y accesorios	1 vez cada 3 años	30 min	ND

Ubicación por etapa	Nombre del puesto de trabajo	No. de trabajadores	Peligros identificados		Condición particular de exposición		
			Tipo	Naturaleza	Frecuencia	Duración	Intensidad
15 Realización de los trabajos de inspección y mantenimiento sobre la grúa	Observador de Seguridad	1	Ergonómico	Sobrecarga postural	1 vez cada 3 años	2-3 horas	2 Ptos.
	Oficial	2-6	Condición Insegura	Trabajo en altura (No asegurarse a la canastilla)	1 vez cada 3 años	2-3 horas	6 metros
16 Cortar ramas de árbol en altura en una escalera de mano para cortar ramas	Observador de Seguridad	1	Ergonómico	Sobrecarga postural	1 vez cada 12 meses	1-2 horas	2 Ptos.
	Oficial	2	Condición insegura/	Trabajo en altura (No sujetar correctamente la escalera, falta de mantenimiento de la misma)	1 vez cada 12 meses	1-2 horas	2 metros
		1	Ergonómico	Mal diseño de Herramienta	1 vez cada 12 meses	1-2 horas	ND
17 Retiro del material y equipo utilizado y de los residuos generados	Oficial	2-6	Condición insegura	Retiro material y equipo manualmente en trayectos vehiculares (Vehículos en movimiento)	1 vez cada 3 meses	1 hora	10-15 Km./h

Fuente: Investigación de campo

Tabla 14. Evaluación dosis-respuesta (periodo de 4 años) en la realización de trabajos elevados en una empresa productora de gases industriales

Peligro Detectado	Efectos Provocados	Efectos Actuales	Efectos Potenciales
<i>Sobrecarga postural</i>	Ninguno reportado	Ninguno reportado	Parestesias y fatiga muscular
Medidas de Control Implementadas durante el período Investigado		Resultado de Tales Medidas	
Ninguna		Ninguna	
Peligro Detectado	Efectos Provocados	Efectos Actuales	Efectos Potenciales
<i>Vehículos en movimiento</i>	Ninguno reportado	Ninguno detectado	Atropellamiento de algún trabajador
Medidas de Control Implementadas Durante el Período Investigado		Resultado de Tales Medidas	
Ninguna		Ninguno	
Peligro Detectado	Efectos Provocados	Efectos Actuales	Efectos Potenciales
<i>No usar el EPP adecuadamente</i>	Contusiones sin incapacidad médica y sin estadística reportada.	Ninguno reportado	Recurrencia de las contusiones, con lesiones de gravedad variable
Medidas de Control Implementadas Durante el Período Investigado		Resultado de Tales Medidas	
Obligar a toda persona que ingrese a la planta a tomar una sesión de seguridad y para que conozca cómo utilizar el EPP adecuadamente. En el caso de los empleados se les llama la atención		Disminución reportada, aunque no comprobada de los casos de contusión (no se cuenta con el dato específico).	
Peligro Detectado	Efectos Provocados	Efectos Actuales	Efectos Potenciales
<i>Estar en contacto con energía eléctrica, neumática, mecánica, criogénica, corrosiva y/o hidráulica</i>	Ninguno reportado	Ninguno reportado	Quemadura, electro choques, o contusiones en alguna parte del cuerpo del trabajador
Medidas de Control Implementadas Durante el Período Investigado		Resultado de Tales Medidas	
Se cuenta con un procedimiento de tarjeteo y candado (círculo de seguridad).		No se mostraron reportes de accidentes.	
Peligro Detectado	Efectos Provocados	Efectos Actuales	Efectos Potenciales
<i>Que los peldaños de la escalera se encuentren resbaladizos, en caso de lluvia</i>	Ninguno	Ninguno reportado	Caídas: desde contusión simple hasta fractura.

Medidas de Control Implementadas Durante el Período Investigado		Resultado de Tales Medidas	
No realizar trabajos elevados si la estructura está mojada		Ninguno.	
Peligro Detectado	Efectos Provocados	Efectos Actuales	Efectos Potenciales
<i>Estar expuesto a la inhalación de acetileno, o de CO₂,</i>	Reportes de mareos y dolor de cabeza, aunque sin especificar frecuencia.	Ninguno reportado	Cefalea, mareos pérdida de la conciencia, asfixia.
Medidas de Control Implementadas Durante el Período Investigado		Resultado de Tales Medidas	
Verificación de la cantidad de oxígeno disponible con un oxímetro y utilización de equipo de aire autónomo		Se reporta que ya no ha habido casos.	
Peligro Detectado	Efectos Provocados	Efectos Actuales	Efectos Potenciales
<i>No sujetar correctamente la escalera, escalera en malas condiciones</i>	Resbalón, con ambas manos detiene su caída, al hacer esto su cuerpo adquiere una posición forzada de arco hacia atrás y tensa todo su cuerpo. Como resultado de ello sufre esguince en rodilla izquierda y esguince cervical grado II.	Ninguno reportado	Caídas: desde contusión simple hasta fractura.
Medidas de Control Implementadas Durante el Período Investigado		Resultado de Tales Medidas	
Destrucción de la escalera en mal estado, sanción al trabajador por utilizar una escalera en mal estado, compartir el caso con el resto del equipo.		Se informa que ya no habido reportes de resbalones.	
Peligro Detectado	Efectos Provocados	Efectos Actuales	Efectos Potenciales
<i>Desplome de la estructura del andamio al armarlo o desarmarlo</i>	Atrapamiento de dedos, con contusiones de leves a moderadas.	Ninguno reportado	Caídas: desde contusión simple hasta fractura/ contusión, hasta amputación traumática de falanges.
Medidas de Control Implementadas Durante el Período Investigado		Resultado de Tales Medidas	
Verificación de las partes del andamio para cerciorarse que están en buenas condiciones y que embonaron correctamente.		Sin reportes escritos de reincidencia de lesiones.	
Peligro Detectado	Efectos Provocados	Efectos Actuales	Efectos Potenciales
<i>Tropiezo con la estructura del andamio, dejar caer herramienta</i>	Ninguno reportado	Ninguno reportado	Caídas: desde contusión simple hasta fractura.

Medidas de Control Implementadas Durante el Período Investigado		Resultado de Tales Medidas	
Ninguna		Ninguno	
Peligro Detectado	Efectos Provocados	Efectos Actuales	Efectos Potenciales
<i>Movimiento de la grúa y accesorios</i>	Ninguno reportado	Ninguno reportado	Atropellamiento, contusiones
Medidas de Control Implementadas Durante el Período Investigado		Resultado de Tales Medidas	
Ninguna		Ninguno	
Peligro Detectado	Efectos Provocados	Efectos Actuales	Efectos Potenciales
<i>No asegurar el trabajador su arnés a la canastilla de la grúa</i>	Ninguno reportado	Ninguno reportado	Caídas: desde contusión simple hasta fractura
Medidas de Control Implementadas Durante el Período Investigado		Resultado de Tales Medidas	
Ninguna			
Peligro Detectado	Efectos Provocados	Efectos Actuales	Efectos Potenciales
<i>No colocarse correctamente la herramienta, con posibilidad de caída de la misma</i>	Ninguno reportado	Ninguno reportado	Caída de la herramienta sobre otro trabajador o equipo, con lesiones diversas
Medidas de Control Implementadas Durante el Período Investigado		Resultado de Tales Medidas	
Ninguna		Ninguna	

Fuente: Investigación de campo

Tabla 15. Caracterización y jerarquización de los peligros identificados en la realización de trabajos elevados en una empresa productora de gases industriales

Peligros identificados		Mayor Efecto nocivo	IDLH	Condiciones Particulares de exposición			Grupo Homogéneo de exposición	Ubicación por etapa del proceso	Puntaje Jerarquización del peligro	Normatividad	Probabilidad de Ocurrencia			
Tipo	Naturaleza			Frecuencia	Duración	Intensidad					Baja	Media	Alta	
Ergonómico	Sobrecarga postural (Mantenerse de pie)	Parestesias y fatiga muscular.	NA	1 vez c/ 6 meses	30 min	1 pto	1	13	11	RFSHMAT Capitulo 10° Art. 102	X			
						3 ptos	2-6		13		X			
					1 hora	2 ptos	2-6	11	12		X			
						2-3 hrs	2 ptos ⁴	1	1, 12		11	X		
							0 ptos	4	1		10	X		
				1 vez c/12 meses	1-2 hrs	2 ptos	1	16	9		X			
				1 vez c/ 3 años	10 min	0 ptos	1	9	4		X			
					30 min	1 pto	1	14	7		X			
					2-4 hrs	2 ptos	1	10, 15	8		X			
				1 vez c/ 10 años	10 min	0 ptos	1	4, 5	4		X			
					15 min	0 ptos	1	7	4		X			
					30 min	1 pto	1	3	7		X			
1-3 hrs	2 ptos	1	6		8	X								
Condición Insegura	Vehículos en movimiento	Atropellamiento del trabajador	NA	1 vez c/ 3 meses	1 hora	10-15 Km/h	2-6	17	13	NOM-001-STPS-1999 Pto 10.2 NOM-028-STPS-2004 Pto.5.2 y 11.2	X			
				1 vez c/6 meses	20 min	10-15 Km/h	2-6	8	13		X			
				1 vez c/ 10 años	20 min	10-15 Km/h	2-6	2	9		X			
	Trabajo en altura	Caídas: desde contusión simple,	NA	1 vez c/ 6 meses	2-3 hrs	4 mts	2-6	12	15	Sec. 2.3 Manual Interno	X			

⁴ Método MAPFRE

Peligros identificados		Mayor Efecto nocivo	IDLH	Condiciones Particulares de exposición			Grupo Homogéneo de exposición	Ubicación por etapa del proceso	Puntaje Jerarquización del peligro	Normatividad	Probabilidad de Ocurrencia		
Tipo	Naturaleza			Frecuencia	Duración	Intensidad					Baja	Media	Alta
		fracturas, hasta la muerte	IDLH	1 vez c/12 meses	1-2 hrs	2 mts	2-6	16	13	NOM-001-STPS-199 Pto.5.6, 9.3.1 NOM-009-STPS-1999 Pto. 5 NOM-017-STPS-2001 Pto.5.3	X		
				1 vez c/ 3 años	10 min			2-6	9				
					2-4 hrs	8 mts	2-6	10, 15	13			X	
				1 vez c/ 10 años	10 min	3 mts	2-6	5	11			X	
					10 min	4 mts	2-6	4	11			X	
					15 min	3 mts	2-6	7	11			X	
	Desplome de la estructura (andamio)	Caídas: desde contusión simple, fracturas, hasta la muerte / atropamiento de miembros	NA	1 vez c/ 6 meses	30 min	4 mts	2-6	13	15	NOM-009-STPS-199 Pto. 5.13, 6 y 7		x	
					1 hora	4 mts	2-6	11	15		X		
	Movimiento de la grúa y accesorios	Atropellamiento, contusiones	NA	1 vez c/3 años	30 min	ND	2-6	14	9	NOM-001-STPS-1999 Pto 10.2 NOM-009-STPS-199 Pto 6			
	Actos inseguros	No usar el Equipo de Protección Personal	Golpe con algún objeto fuera de lugar. Caídas: desde contusión simple, fracturas, hasta la muerte	NA	1 vez c/ 6 meses	20 min	ND	2-6	8	10	Sec. 2.3 Manual Interno NOM-017-STPS-2001 Pto. 6.2	x	
2-3 hrs						ND	2-6	12	12			X	
1 vez c/ 3 años					2-4 hrs	ND	2-6	10	10			X	
					1 vez c/ 10 años	10 min	ND	2-6	4,5	7		X	
20 min						ND	2-6	2	8	X			
30 min						ND	2-6	3	9	X			
Retirarse el Equipo de Protección Personal		No poder ser rescatados, asfixia	NA	1 vez c/ 10 años	15 min	ND	2-6	7	8	X			
					1-2 hrs	ND	2-6	6	10	X			

Peligros identificados		Mayor Efecto nocivo	IDLH	Condiciones Particulares de exposición			Grupo Homogéneo de exposición	Ubicación por etapa del proceso	Puntaje Jerarquización del peligro	Normatividad	Probabilidad de Ocurrencia		
Tipo	Naturaleza			Frecuencia	Duración	Intensidad					Baja	Media	Alta
Químico	Estar expuesto a la inhalación de acetileno, o de CO ₂	Cefalea, mareos pérdida de la conciencia, asfixia	CO ₂ =40,000 pEI	1 vez c/ 10 años	10 min	5,000 pEI	2-6	4,5	7	NOM-005-STPS-1998 Pto. 7	X		
					15 min	5,000 pEI	2-6	7	7	NOM-010-STPS-199 Apéndice 1	X		
					1-2 hrs	5,000 pEI	2-6	6	10	NOM-017-STPS-2001 Pto. 7	X		
Físico	Contacto con energía: eléctrica, neumática, mecánica, criogénica, corrosiva, hidráulica	Quemadura, electro choques, o contusiones en alguna parte del cuerpo del trabajador		1 vez c/ 10 años	30 min	ND	2-6	3	9	NOM-028-STPS-2004 Pto.5.2 y 11. NOM-017-STPS-2001 Pto. 6.2	X		

FUENTE: Investigación de campo.

NA: No aplica

ND: No determinado