



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería

Escuela de Ingeniería en Construcción

**“ESTUDIO PARA EVALUAR EL EFECTO DE UN
METODO AUDIOVISUAL RELACIONADO CON
LOS RIESGOS DE ACCIDENTES EN LA
CONSTRUCCION APLICADO AL PERSONAL DE
TRABAJO”**

Tesis para optar al Título de:
Ingeniero Constructor

Profesor Patrocinante:
Sr. Osvaldo Rybertt Maldonado.
Constructor Civil.
Experto en Prevención de Riesgos Ocupacionales

**PATRICIA ALEJANDRA MARTÍNEZ SÁNCHEZ
VALDIVIA - CHILE**

2007

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres, **Francisco e Irma,**

por su incondicional apoyo durante

todas las etapas

de mi vida.

Muchas gracias.

AGRADECIMIENTOS

No cabe duda que para agradecer tendría una lista interminable, ya que recibí el apoyo de muchas personas, tanto directa como indirectamente, sin embargo estos agradecimientos son principalmente para mi familia, mis padres, Francisco e Irma, mis hermanos Francisco y Alexis, mi cuñada Claudia, mis amigos, que aquí la lista es un poco mas larga, Andrea, Máximo, Marcelo, Jessica, Nadia, compañeros de universidad, y muy especialmente a Theo, y a todas esas personas que conocí en este largo camino y creyeron en mí.

Gracias de corazón por todos estos años...

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo presentar la documentación necesaria para crear un método audiovisual en prevención de riesgos, para esto se creará un video en base a imágenes captadas de un grupo de trabajadores, los cuales estarán ejecutando sus labores en terreno, para ello se determinó trabajar con una cuadrilla de hormigones. Posteriormente, el video será exhibido a ellos mismos, como protagonistas principales, la idea es indicarles las acciones y condiciones inseguras a las que se exponen en su lugar de trabajo, y para ello se evaluarán las superficies de trabajo, los riesgos por manejo de materiales, uso de herramientas, y equipos de protección personal, utilizados en esta faena. Finalmente se pretende obtener alguna respuesta por parte de ellos, a fin de que tomen real conciencia de la importancia de tomar medidas de seguridad en su lugar de trabajo.

SUMMARY

This work has, as a main objective, to present the necessary documentation in order to create an audio-visual method on prevention of labour risks. To reach this objective, a video will be created, capturing images of a team of concrete workers performing field work. Then, the video will be shown to the same workers, with them as the main characters, in order to point the risky actions and unsecure conditions to which they are exposed at their workplace. To do so, the group will evaluate work surfaces, handling of construction materials, tool handling, and personal protection equipment (PPE). As a final product, workers should present their reflections and answers from the video, in order to make them aware of the importance of taking security measures at work.

INDICE

CAPITULO I. CONCEPTOS GENERALES	1
1.1 Introducción	1
1.2 Objetivos	2
1.2.1 Objetivos generales	2
1.2.2 Objetivos específicos	2
CAPITULO II. LOS ACCIDENTES DEL TRABAJO	3
2.1 Análisis de la situación actual de la prevención de riesgos	3
2.2 Definiciones	4
2.3 Causas de los accidentes	7
2.3.1 Accidente del trabajo	7
2.3.1.1 Puntos de vista de la seguridad	7
2.3.1.2 Puntos de vista medico	8
2.3.1.3 Punto de vista legal. Ley 16.744	8
2.3.2 Fuentes de accidentes	9
2.4 Seguridad del trabajo	10
2.5 Secuencia del domino	10
CAPITULO III. SITUACIONES DE RIESGO	12
3.1 Riesgos en superficies de trabajo	12
3.1.1 Clasificación de las superficies	12
3.1.2 Superficies permanentes	13
3.1.2.1 Pisos	13
3.1.3 Superficies provisorias	13
3.1.3.1 Escalas	13
3.1.3.2 Rampas o carreras	14
3.1.3.3 Andamios	15

3.1.3.3.1	Andamio metálico tubular	15
3.2	Riesgos por manejo de materiales	16
3.2.1	Manejo manual de materiales	17
3.2.1.1	Causas de los accidentes	18
3.2.1.2	Procedimiento correcto del manejo manual	19
3.2.1.2.1	Manejo de carretillas de mano	21
3.2.2	Manejo mecánico de materiales	21
3.2.2.1	Seguridad en equipos de manejo mecánico	22
3.2.2.2	Almacenamiento de los equipos	23
3.3	Riesgos en el uso de herramientas	23
3.3.1	Herramientas de mano	24
3.3.1.1	Herramientas para golpear	25
3.3.1.2	Herramientas para guiar piezas	25
3.3.1.3	Otras herramientas	26
3.4	Equipos de protección personal	27
3.4.1	Selección	27
3.4.2	Clasificación	28
3.4.3	Equipo de protección individual por actividad	29
3.4.3.1	Protección del cráneo	30
3.4.3.2	Protección del oído	32
3.4.3.3	Protección ocular y facial	33
3.4.3.4	Protectores de manos y brazos	34
3.4.3.5	Protectores de pies y piernas	37
3.4.3.6	Protección de vías respiratorias	38
3.4.3.7	Ropa de protección	40
3.4.3.8	Protección contra caídas de altura	42

CAPITULO IV. IMPLEMENTACION Y EJECUCION DEL METODO

AUDIOVISUAL	45
4.1 Metodología de trabajo	45
4.2 Materiales	46
4.3 Desarrollo del método audiovisual	47
4.3.1 Toma de imágenes	47
4.3.2 Edición de imágenes	47
4.3.3 Edición del video	47
4.3.4 Elaboración del guión	47
4.3.5 Exposición del video	49
4.3.6 Evaluación en terreno	49
4.3.7 Resultado	49

CAPITULO V. CONCLUSIONES 50

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 53

ANEXOS 54

Anexo A: Factores a considerar para la eleccion y uso del casco de protección.

Anexo B: Factores a considerar para la eleccion y uso de los protectores del oido.

AnexoC: Factores a considerar para la eleccion y uso de los protectores ocular facial.

Anexo D: Factores a considerar para la elección y uso de los guantes de proteccón.

Anexo E: Recomendaciones para eleccion del tipo del guante segun tipo de riesgo.

Anexo F: Factores a considerar para la eleccion y uso de los zapatos de seguridad.

Anexo G: Factores a considerar para la eleccion y uso de los equipos de proteccion de las vias respiratorias.

Anexo H: Factores a considerar para la eleccion y uso de la ropa de protección.

Anexo I: Factores a considerar para la eleccion y uso de los equipos contra las caidas.

CAPITULO I

CONCEPTOS GENERALES

1.1 INTRODUCCION

Existe un creciente interés por parte de las empresas constructoras en lo que se refiere al tema de la prevención de riesgos en las obras de construcción, ya que este problema trae consigo altos costos, tanto social como económico.

Esta preocupación se manifiesta cada vez con más intensidad por parte de las empresas, de manera de otorgar a sus trabajadores un ambiente de trabajo seguro, en donde puedan realizar sus actividades como corresponde.

La finalidad de la prevención de riesgos es educar al personal, y de acuerdo a esto las empresas ponen en marcha diversos métodos para llevar a cabo esta instrucción, estos métodos pueden ser, charlas expositivas, folletos, carteles, videos, etc. de manera que los trabajadores puedan tomar conciencia de la importancia de trabajar en un ambiente seguro.

El método audiovisual evaluado en esta tesis, se basa en la aplicación a un grupo determinado de trabajo, que en este caso es una cuadrilla de hormigones, evaluando las superficies de trabajo, los riesgos por manejo de materiales, uso de herramientas, y equipos de protección personal, utilizados en esta faena.

Este método consiste en hacer un seguimiento de imágenes de un grupo de trabajadores en terreno, con las cuales se producirá un video y posteriormente se les expondrá; en este se indicará las acciones y condiciones inseguras en las que se pueden encontrar en su lugar de trabajo, luego se evaluará en terreno si este grupo de trabajadores toma real conciencia de la importancia de considerar las medidas de seguridad en su lugar de trabajo.

Este método de hacer prevención de riesgos, es un método innovador, debido a que la forma de hacerlo, no se ha ejecutado anteriormente, por lo tanto no existen registros de este tipo de método.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVOS GENERALES

- Evaluar el método para aplicarlo a un grupo de trabajo, y conseguir que tomen conciencia de la importancia de la prevención de riesgos, verificando su efecto en ellos.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Entregar información específica acerca de la prevención de accidentes, relacionada con la cuadrilla de hormigones evaluada en esta tesis.
- Dar a conocer el método audiovisual, indicando su funcionamiento y ejecución.
- Entregar los resultados y conclusiones del método analizado.

CAPITULO II

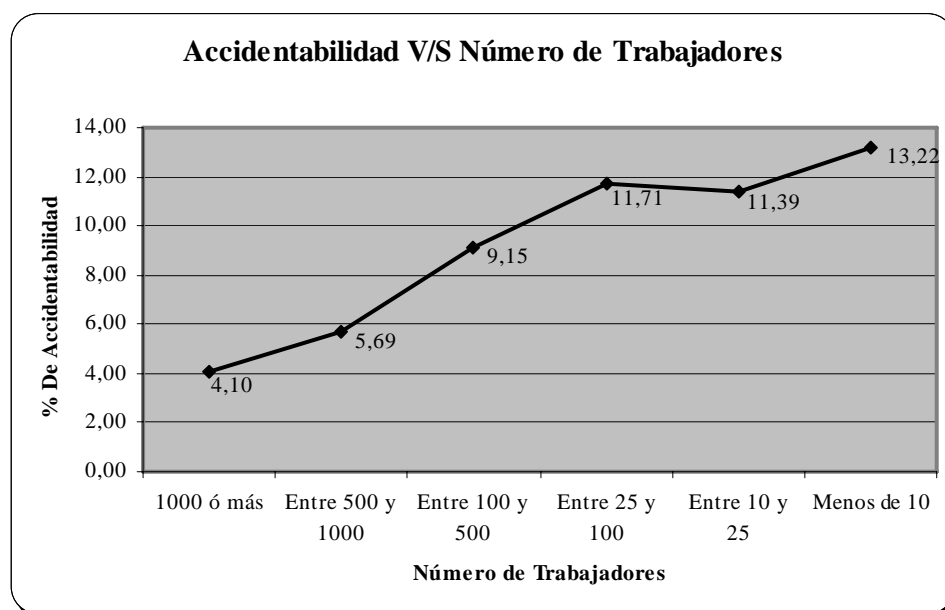
ANTECEDENTES

2.1 ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL DE LA PREVENCION DE RIESGOS

La prevención de riesgos en el trabajo, es un concepto que ha ido evolucionando con el correr de los años, al igual que se han producido cambios en las condiciones y circunstancias en que se desarrolla el trabajo. Estos cambios, se ven influenciados por el entorno político, social, económico, y progresos tecnológicos de cada país de acuerdo al momento determinado.

Antiguamente, la protección de los trabajadores en caso de accidentes o enfermedades profesionales, consistía únicamente en la reparación del daño causado, sin embargo, este concepto fue evolucionando hasta llegar a lo que hoy se conoce como la prevención del riesgo laboral, la que consiste en prevenir la existencia de las causas pueden provocar accidentes o enfermedades laborales.

En la actualidad la prevención de riesgos, esta incluida en los proyectos, diseño de obras, instalaciones, maquinarias, equipos o procesos, de manera que la ejecución de las actividades laborales tengan las mejores condiciones de seguridad. Según indica la Mutual de Seguridad (2006), la tasa de accidentabilidad en el año 1966 en la construcción registraba índices anuales del 35% al 40%, lo que en nuestros días es de apenas un digito, esto refleja una cada vez mayor conciencia de responsabilidad social empresarial, que implica crear condiciones de seguridad y salud en al ambiente laboral, permitiendo mejorar la calidad de vida de los trabajadores. Según el grafico n° 2.1, muestra el índice de accidentabilidad en la construcción, de acuerdo a la cantidad de trabajadores.



Fuente: Mutua de Seguridad (2005).

Grafico nº 2.1: % de Accidentabilidad en la construcción.

El grafico indica el porcentaje de accidentabilidad en el rubro de la construcción, relacionado con la cantidad de trabajadores, para grupos grandes de trabajadores, el porcentaje de accidentabilidad es menor, y para grupos pequeños va en aumento, lo que indica, que la prevención de riesgos, es efectiva para grupos con un mayor numero de trabajadores, sin embargo para grupos pequeños el porcentaje es mayor, pero el numero de trabajadores es considerablemente menor.

2.2 DEFINICIONES

Sin duda que para tener claros los conceptos referidos en esta tesis es importante conocer algunos términos relacionados con los accidentes para el posterior entendimiento en lo que se refiere a la prevención de riesgos, para esto se definirán los siguientes términos relacionados con el tema:

Accidente: Es un acontecimiento no deseado que da por resultado un daño físico (lesión o enfermedad ocupacional) a una persona o a un daño a la propiedad (equipos, materiales y/o ambiente). Generalmente es la consecuencia de un contacto con una fuente de energía (cinética, eléctrica, química, térmica, etc.) por sobre la capacidad limite del cuerpo o estructura (Bird, 1993).

Daño: Es la consecuencia producida por un peligro sobre la calidad de vida individual o colectiva de las personas (Cortés, 2001)

Daños derivados del trabajo: Se engloba el conjunto de efectos negativos sobre la salud derivados del trabajo, independientemente de cual sea su naturaleza. Se consideran como daños derivados del trabajo las enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo (Espeso, 2000).

Equipos de trabajo: Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el trabajo.

Equipo de protección personal: Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Enfermedad del trabajo: Todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga origen o motivo en el trabajo o en el medio en el que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios.

Herramienta de mano: Elementos auxiliares destinados a aumentar la eficiencia de las manos (ACHS, 2006).

Incidente: Cualquier suceso no esperado ni deseado que no dando lugar a pérdidas de la salud o lesiones a las personas, pueda ocasionar daños a la propiedad, equipos, productos o al medio ambiente, pérdidas de la producción o aumento de las responsabilidades legales (Cortés, 2001).

Lesiones de trabajo: Es un daño (lesión o enfermedad ocupacional) sufrido por una persona, el cual resulta del trabajo o del ambiente de trabajo y se produce durante el transcurso del mismo.

Lesiones serias: Esta clasificación incluye las siguientes lesiones de trabajo:

- a) Todas las lesiones incapacitantes.
- b) Lesiones no incapacitantes (sin pérdida de tiempo) en las que hay: pérdida de conocimiento; restricción en el trabajo o movimiento; transferencia a otra tarea;

fracturas; lesiones en los ojos o cualquier lesión o enfermedad de trabajo que requiera tratamiento médico.

Prevención: Conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de la actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

Protección: Técnica de actuación sobre las consecuencias perjudiciales que un peligro puede producir sobre un individuo, colectividad, o su entorno, provocando daños.

Manejo de materiales: El manejo de materiales considera todas las operaciones que tiene como objetivo la preparación y colocación de los materiales, facilitando su traslado y almacenamiento en las áreas de producción o de servicios de una empresa (ACHS, 2006).

Procesos, actividades, operaciones, equipos o productos potencialmente peligrosos: Son aquellos que en ausencia de medidas preventivas específicas, originen riesgos para la salud de los trabajadores que los desarrollan o utilizan (Cortés, 2001).

Riesgo: Es la posibilidad de pérdidas y el grado de probabilidad de estas pérdidas. La exposición a una posibilidad de daño físico (lesión o enfermedad ocupacional) o daño a la propiedad, es definida como correr un riesgo (Bird, 1993).

Riesgo de trabajo: Son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo.

Riesgo laboral grave e inminente: Aquel que resulte probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores (Espeso, 2000).

Seguridad del trabajo: Conjunto de procedimientos y recursos aplicados a la eficaz prevención y protección de los accidentes.

Siniestro: Suceso del que se derivan daños significativos a las personas o bienes, o deterioro del proceso de producción.

Superficie de trabajo: La superficie de trabajo es toda base o plataforma definitiva o transitoria que soporta a uno o mas individuos durante un trabajo (ACHS, 2006).

2.3 CAUSAS DE LOS ACCIDENTES

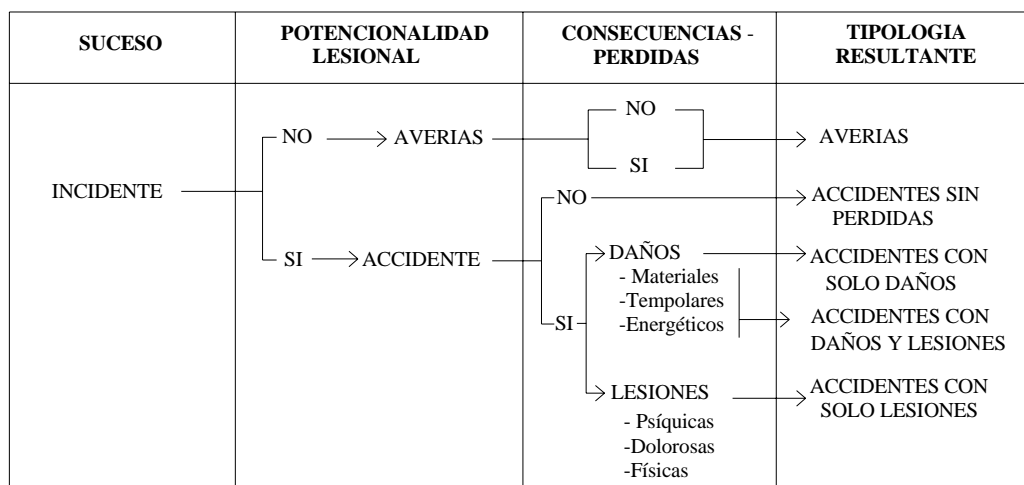
2.3.1 ACCIDENTE DEL TRABAJO

El accidente del trabajo puede tener varias acepciones, de distintos puntos de vista, tales como lo son del punto de vista de la seguridad, del medico, y del punto de vista legal. Para tener una visión mas clara en lo que se refiere a accidente del trabajo, se aclararan estas definiciones.

2.3.1.1 PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD

Se define accidente del trabajo como la acumulación o materialización de un riesgo, en “un suceso imprevisto, que irrumpe o interfiere la continuidad del trabajo, que puede suponer daño para las personas o a la propiedad” (Cortés, 2001).

Según indica Cortés (2001), es el riesgo que conlleva para las personas, lo que diferencia al accidente de otros incidentes que perturban la continuidad del trabajo y que se denominan “averías”. Para lo cual en el cuadro nº 2.1, se muestran más claramente los conceptos mencionados.



Fuente: Cortés (2001).

Cuadro nº 2.1: Topologías de los accidentes.

2.3.1.2 PUNTO DE VISTA MEDICO

Se define accidente del trabajo como una “patología traumática quirúrgica aguda provocada generalmente por factores mecánicos ambientales” (Cortés, 2001).

Se dice accidente del trabajo o accidentado cuando un trabajador sufre una lesión como consecuencia del trabajo que realiza, para el médico solo existe accidente si se ha producido una lesión, de esta manera se identifica accidente de lesión. Existe otro daño producto del trabajo, que es la enfermedad profesional, debido a que esta tiene la misma causa que los accidentes.

2.3.1.3 PUNTO DE VISTA LEGAL. LEY 16.744

- 1. Se entiende por accidente de trabajo toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte producida repentinamente en ejercicio o con motivo del trabajo, cualesquiera que sea el lugar y el tipo en que se presente.**
- 2. Tendrán la consideración de accidente de trabajo:**
 - a) Los que sufra el trabajador al ir o al volver del lugar del trabajo.
 - b) Los que sufra el trabajador con ocasión o como consecuencia del desempeño de cargos electivos de carácter sindical o de gobierno de las entidades, así como los ocurridos al ir o al volver del lugar en que se ejecuten las funciones propias de dicho cargo.
 - c) Los ocurridos con ocasión o por consecuencia de las tareas que, aun siendo distintas a las de su categoría profesional, ejecute el trabajador en cumplimiento de las ordenes del empresario o de espontáneamente en interés del buen funcionamiento de la empresa.
 - d) Los acaecidos en actos de salvamento y en otros de naturaleza análoga, cuando unos y otros tengan conexión con el trabajo.

- e) Las enfermedades que contraiga el trabajador con motivo de la realizada de su trabajo, siempre que se pruebe que la enfermedad tuvo por causa exclusiva la ejecución del mismo.
- f) Las enfermedades o defectos padecidos con anterioridad por el trabajador, que se agraven como consecuencia de la lesión constitutiva del accidente.
- g) Las consecuencias del accidente que resulten modificadas en su naturaleza, duración, gravedad o terminación, por enfermedades intercurrentes, que constituyan complicaciones derivadas del proceso patológico determinado por el accidente mismo o tenga su origen en afecciones adquiridas en el nuevo medio en que se haya situado el paciente para su curación.

3. Se presumirá, salvo prueba de lo contrario, que son constitutivas de accidente laboral las lesiones que sufra el trabajador durante el tiempo y el lugar de trabajo. (Cortés, 2001).

2.3.2 FUENTES DE ACCIDENTES

Las causas de los accidentes se producen según Bird (1993) por la combinación de una serie de factores, que en circunstancias propicias, y en muy pocos casos o casi nunca es una sola causa que ocasiona el accidente, estos elementos en estas circunstancias son las personas, el equipo, el material, y el ambiente.

Las personas participan activamente en las causas de los accidentes debido a que es difícil de controlar su actuar, en el equipo se incluyen herramientas y maquinarias con las que trabaja el operario, las cuales en malas condiciones, mal diseñados, pueden causar accidentes.

Por su parte el material corresponde a aquellos elementos con que la gente trabaja, usa o fabrica, y el ambiente, corresponde a todo lo material físico que rodea a las personas.

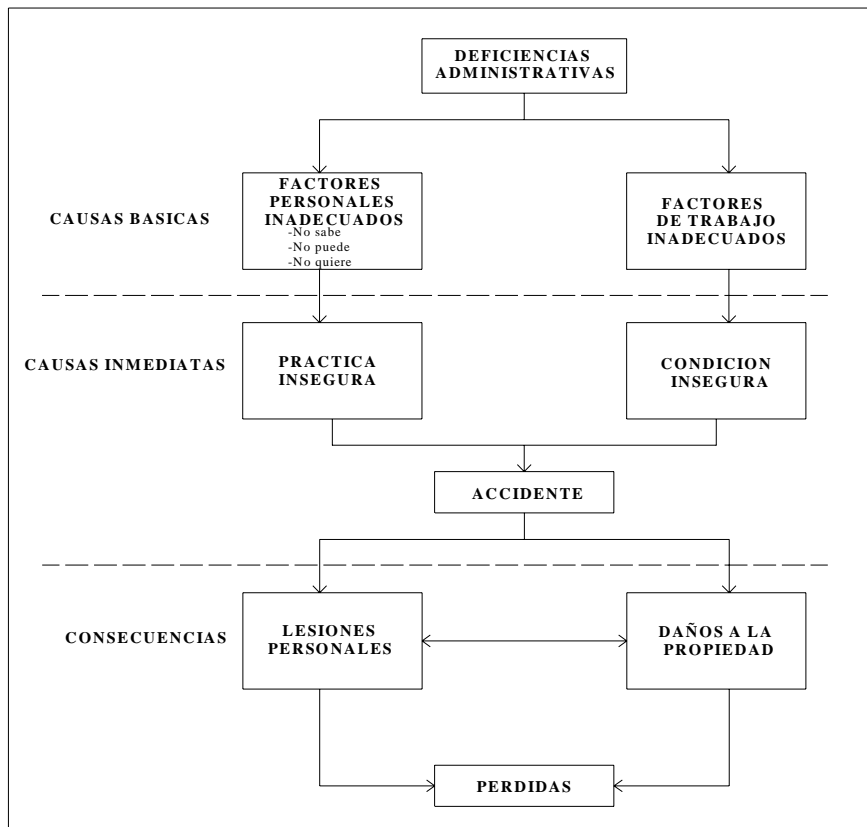
2.4 SEGURIDAD DEL TRABAJO

Por seguridad del trabajo se entiende como la “técnica no medica de prevención cuya finalidad se centra en la lucha contra los accidentes de trabajo, evitando y controlando sus consecuencias”. Según Cortés (2001), esta actúa de dos formas, la prevención, la cual actúa sobre las causas desencadenantes del accidente, y la protección, que actúa sobre los equipos de trabajo o las personas expuestas al riesgo para aminorar las consecuencias del accidente.

2.5 SECUENCIA DEL DOMINO

Esta secuencia se utiliza normalmente para reflejar la relación directa de la administración con las causas y efectos de los accidentes que pueden afectar un proceso industrial.

Una inadecuada administración, puede desencadenar una serie de causas que produzcan los accidentes y las pérdidas. Según indica Cortés (2001), una administración deficiente da lugar que se caiga el primer elemento del domino y se presenten las causas básicas, las que pueden ser humanas o técnicas, la primera relacionada con los factores personales, y la segunda con los factores del puesto de trabajo. Las causas básicas llevan a las causas inmediatas, las cuales son las acciones inseguras y las condiciones inseguras, las que pueden desencadenar accidentes, y así consiguientemente produciendo la pérdida, esto se muestra en el cuadro nº 2.2.



Fuente: Cortés (2001).

Cuadro n° 2.2: Secuencia del domino.

El **acto inseguro** es el conjunto de actuaciones humanas que pueden dar origen a un accidente, y se les conoce como actos peligrosos o practicas inseguras.

La **condición insegura** es un conjunto de circunstancias condiciones materiales que puede permitir que se produzca un accidente, llamadas también condiciones materiales.

Una vez que se presentan los actos y condiciones inseguras, estos dan lugar a incidentes, los cuales pueden o no llegar a ser perdidas. El incidente es “no deseado”, ya que el resultado final es difícil de predecir y frecuentemente depende de una gran variedad de circunstancias.

Finalmente si se completa la secuencia, va a existir una perdida, ya sea a las personas o a la propiedad, sin embargo el elemento riesgo esta relacionado con perdidas en la calidad y producción, como en la prevención de accidentes, salud y vigilancia.

CAPITULO III

SITUACIONES DE RIESGO

3.1 RIESGOS EN SUPERFICIES DE TRABAJO

En las superficies de trabajo se realizan todas las actividades de una faena constructiva, en las cuales se encuentra presente el riesgo de accidente cuando no se cumplen los requisitos de seguridad.

Las superficies de trabajo pueden ser definitivas o transitorias como indica ACHS (2006), en las cuales los mayores riesgos son las caídas, las que pueden ser a igual o a distinto nivel, por lo tanto las superficies deben ser revisadas periódicamente para eliminar las condiciones inseguras.

En el grupo evaluado en la faena de hormigonado, se utilizaron diferentes superficies de trabajo, las cuales en su mayoría son superficies transitorias, debido a que una vez terminada la faena son desmontadas, de las superficies utilizadas se encuentran las rampas o carreras, escalas y andamios. Las superficies definitivas utilizadas en esta faena son pisos, los medios de acceso a superficies ubicadas a distinto nivel y los pasillos de circulación. De acuerdo a esto se clasificaran y definirán las superficies utilizadas es esta faena.

3.1.1 CLASIFICACION DE LAS SUPERFICIES

Las superficies de trabajo se clasifican de acuerdo a la frecuencia de uso que se les de, estas son:

Superficies permanentes: Estas superficies son construidas para un uso definitivo, tales como escaleras, pisos, rampas, etc. Estas se clasifican de acuerdo al ángulo de inclinación que presenten con la horizontal (tabla nº 3.1).

Superficies provisionarias: Estas superficies de trabajo son de uso temporal, en las cuales encontramos las escalas, andamios, carreras, etc., y se clasifican de acuerdo al ángulo de inclinación con la horizontal (tabla n° 3.1).

Tipo de superficie	Angulo de inclinación
Pisos, pasarelas y andamios	0°
Rampas y carreras	Entre 0° y 20°
Escaleras	Entre 20° y 50°
Escaleras móviles	Entre 50° y 70°
Escaleras fijas	Entre 75° y 90°

Fuente: ACHS (2006).

Tabla n° 3.1: Clasificación de las superficies de trabajo.

3.1.2 SUPERFICIES PERMANENTES

3.1.2.1 PISOS

Estas superficies son de carácter permanente, puesto que se encuentran en todos los lugares de trabajo, su ángulo con respecto a la horizontal es de 0°.

La construcción de los pisos tiene que ser de acuerdo al tipo de trabajo que se va a realizar sobre el, por ejemplo si esta sometido a cargas pesadas deberá ser de hormigón, y si esta sometido a cargas livianas, puede ser de madera. Estos deben ser inspeccionados periódicamente para detectar condiciones inseguras, como deterioros (grietas, roturas), deficiencias de iluminación, resbaladizos (derrames, grasas, desgaste), falta de iluminación (áreas de tránsito, de trabajo y de almacenamiento).

3.1.3 SUPERFICIES PROVISORIAS

3.1.3.1 ESCALAS

Estas superficies se utilizan para unir dos niveles cuando el ángulo de inclinación es mayor a 50°, estas pueden ser móviles o fijas. Encontramos escalas rectas, de tijeras (simples-dobles), de extensión, de trolley, de monorriel.

a) Escalas rectas o de manos

Estas superficies están constituidas por dos piezas longitudinales llamadas largueros, unidos a intervalos regulares por piezas transversales llamadas peldaños. La madera debe ser sana, de fibra larga como el lingue u olivillo. En la cara angosta de los largueros no se aceptaran nudos, y en la cara ancha no se aceptaran cuando sean mayores de 1/2" de diámetro o estén muy cerca de ellos como mínimo 90 cm. La distancia mínima entre largueros en la parte superior es de 40 cm., y en la parte inferior de 45 cm. En los peldaños no se aceptan nudos, y deben ir embutidos o ensamblados, la distancia de separación como máximo de 30 cm. uno del otro y mínimo 25 cm., para una escala de 3,20 mt.

Las escalas deben contar con dispositivos antideslizantes en sus patas (zapatas), y debe colocarse en un ángulo de 75° (relación 4:1). El largo de la escala debe sobresalir 1 metro sobre la superficie a acceder y sus superficies deben ser lisas, sin astillas ni clavos sobresalientes.

3.1.3.2 RAMPAS O CARRERAS

Estas superficies están constituidas por un plano inclinado que se usa para unir dos niveles, su ángulo de inclinación debe estar entre 0° y 20°, aunque su ángulo ideal es de 15°. El piso debe ser firme y estar nivelado. En caso que la rampa sea de hormigón no deberá ser platachada. Las rampas deben contar con los siguientes elementos:

Topes: Deben colocarse en la parte superior e inferior de la rampa, para evitar el deslizamiento de esta.

Pies derechos: Por cada unidad de longitud se deberán colocar pies derechos para evitar la flexión.

Listones en la superficie: Para evitar resbalones se deberá listonarse cada 30 cm.

3.1.3.3 ANDAMIOS

Son estructuras que permiten mantener plataformas horizontales y elevadas, utilizadas para sostener hombres y/o materiales durante cualquier faena de construcción, transformación, reparación o demolición de edificios. Se utilizan por lo general usadas en trabajos al aire libre sin resguardo de las inclemencias del tiempo, por lo que se encuentran en condiciones más favorables para que ocurran accidentes.

El soporte o apoyo del andamio al terreno o al piso debe ser sólido, rígido, capaz de resistir, la carga máxima sin deformarse, moverse o hundirse.

3.1.3.3.1 ANDAMIO METALICO TUBULAR

Esta estructura esta formada por tubos metálicos automontantes en los cuales se sustentan las plataformas de trabajo para trabajadores, materiales y herramientas. Existen andamios tubulares fijos y móviles. Para realizar la nivelación del fijo, el pilar debe ser clavado a un durmiente de madera y afianzado a una superficie vertical a una enfierradura, mediante un alambre y un gancho de amarre.

a) Caídas a distinto nivel

Para evitar caídas a distinto nivel se deben seguir las instrucciones del fabricante en cuanto a su montaje, los niveles de las plataformas de trabajo deben ser coherentes con las actividades que se van a realizar, e informar a los trabajadores sobre los accesos previstos para el andamio, además de la prohibición modificar cualquier elemento de el.

Las plataformas deben tener barandillas en todo su perímetro, que deben ser resistentes y rígidas; la superior debe ser de 90 cm. de altura, y la intermedia de 45 cm., las que sirven además para proteger los huecos en la plataforma, esta última debe ser integrada a la estructura del andamio o tener una anchura de 60 cm. y estar fijada a ella.

b) Caídas por desplome o derrumbe del andamio

Si el andamio supera las tres plantas debe ser calculado por un ingeniero, sin embargo las necesidades de cálculo y el procedimiento a seguir deben ser planteadas por el fabricante, y cuando se trate de obras singulares puede ser necesaria la intervención de los técnicos de la empresa fabricante en el diseño y montaje.

También se debe procurar un apoyo firme en el suelo, comprobando la naturaleza de éste, usando durmientes de madera o bases de hormigón. Se deben realizar inspecciones periódicas del andamio, inclusive en periodos largos de inactividad, fuertes lluvias, viento, etc.

Las plataformas no deben ser sobrecargadas, y los elementos que presenten daños deben ser sustituidos. En caso de utilizar el andamio sobre aceras, se debe proteger y encauzar la circulación de peatones, proteger el andamio de impactos de vehículos y eliminar los anclajes de forma descendente.

c) Caída de objetos desprendidos

Los elementos se deben acopiar de manera ordenada y en los lugares previstos para ello, las herramientas se deben mantener en los cinturones, portaherramientas o en cajas. Se debe acotar y aislar la vertical de los trabajos.

Todas las plataformas se protegerán con rodapié, y en las zonas de peligro se colocaran redes, marquesinas, etc., y no se deberá trabajar en niveles inferiores sin tomar medidas para evitar la caída de objetos.

d) Prevención de contactos eléctricos

El andamio debe estar a una distancia mínima de 5 m de una línea eléctrica aérea, la cual se debe aislar o desviar. Las máquinas y herramientas deberán estar protegidas contra contactos mediante toma de tierra y disyuntor diferencial de 0,03A o protecciones similares.

3.2 RIESGOS POR MANEJO DE MATERIALES

En las actividades laborales se efectúan operaciones de traslado de materiales, las que antiguamente se realizaban en forma manual aunque se sigue utilizando en la actualidad, sin

embargo el crecimiento tecnológico a permitido implementar sistemas mecánicos de traslado de cargas.

En la evaluación realizada a un grupo de trabajadores, en la faena de hormigonado, se observaron el uso de los elementos propios de esta faena, tales como carretillas, los tubos de succión, andamios, y madera para el armado de las carreras. De acuerdo a esto se definirá el manejo manual de materiales.

3.2.1 MANEJO MANUAL DE MATERIALES

El manejo manual de materiales que realiza el trabajador, puede ser realizado a pulso o con elementos auxiliares simples, este proceso comprende las etapas de levantamiento, transporte y almacenamiento.

Levantamiento: Comprende las tareas de preparar, izar, descargar y bajar materiales.

Transporte: Es el traslado de los materiales de un punto a otro, en desplazamientos horizontales y verticales.

Almacenamiento: Es la etapa de ubicación, colocación y apilamiento en áreas determinadas.

El manejo de materiales, si no se realiza adecuadamente, y en condiciones seguras, pueden ocasionar accidentes que afectan la columna vertebral y los músculos adyacentes, además de lesiones serias, como fracturas, quemaduras, heridas, etc. por lo tanto, para prevenir accidentes, el trabajador debe conocer las técnicas de levantamiento.

Las lesiones mas frecuentes producidas por el manejo de materiales son las siguientes:

- Fracturas y contusiones por caídas: Atrapamientos y golpes por materiales y herramientas.
- Quemaduras por contacto con materiales corrosivos o calientes.
- Heridas cortantes y erosiones por contacto con astillas, cantos agudos y herramientas filudas.
- Problemas del tipo físico; muscular y óseo, debidos a sobreesfuerzo o mala postura al hacer un trabajo.

Para realizar un correcto manejo de materiales, y determinar si la tarea debe realizarse con una o mas personas, es necesario tener en cuenta las siguientes condiciones:

- El tamaño de la carga a movilizar.
- La forma que esta presente (regular-irregular).
- El peso y/o volumen.
- La distancia de desplazamiento a recorrer con ella.
- La altura a que se deberá levantar.
- Las condiciones de la superficie por la cual se desplazara con la carga.
- Tipo de materiales a transportar.
- Dirección del desplazamiento.
- Frecuencia con que se moverán.
- Método a emplear.

3.2.1.1 CAUSAS DE LOS ACCIDENTES

Las causas más comunes de accidentes que se pueden presentar en el manejo de materiales se pueden deber a:

a) Trabajador

- Falta de capacidad física.
- Falta de coordinación al actuar en grupos.
- Mal uso de los elementos de ayuda.
- Sujeción inadecuada de la carga.
- No usar los equipos de protección personal.
- Recorrer distancias muy largas transportando materiales.
- Apilamiento o retiro de materiales de manera incorrecta.

b) Carga a manejar

- Peso excesivo.
- Tamaño inadecuado.

- Peligrosidad.
- Altura del transporte.

c) Elementos auxiliares

- Falta de elementos.
- Mal estado de los elementos.
- Uso de elementos inadecuados.

d) Superficies de trabajo

- En mal estado.
- Mal distribuidas.
- Obstruida, es decir, ocupada por otros materiales o equipos.

e) Operación

- Mala supervisión.
- Capacitación insuficiente.

3.2.1.2 PROCEDIMIENTO CORRECTO DEL MANEJO MANUAL

El adecuado manejo de materiales se basa en principios cinéticos, los que se utilizan para minimizar los riesgos que produce un inadecuado manejo de materiales, este método se fundamenta en usar la fuerza propia del cuerpo al iniciar un movimiento horizontal, y el uso total de los músculos de las piernas, ya que estos son mas fuertes que los dorsales.

Para aplicar los principios cinéticos antes señalados se hace necesario cumplir las siguientes condiciones: mentón erguido, espalda rectilínea, brazos pegados al cuerpo, agarre correcto, utilizar el peso del cuerpo, y posición correcta de los pies.

a) Mentón erguido

Se debe erguir el mentón antes de levantar el peso, y mantenerlo así durante todo el desplazamiento, levantando levemente la parte superior de la cabeza, se endereza toda la espina dorsal y no solamente el cuello. Un mentón erguido eleva automáticamente el pecho y prepara los hombros para favorecer más eficientemente la acción de los brazos.

b) Espalda rectilínea

Cuando se levanta una carga con la espalda inclinada, la columna vertebral forma un arco que genera la tensión de los músculos inferiores dorsales y una distribución desigual de la presión sobre los discos de la columna. En una posición de espalda rectilínea la columna vertebral se halla hipotéticamente rígida y la presión sobre los discos lumbares e intervertebrales se distribuye por igual.

Una espalda rectilínea no significa necesariamente mantener la espalda vertical, ya que cuando se levanta un peso del suelo se produce una inclinación de ella, la cual deberá producirse a partir de las caderas, con el objeto de respetar la curvatura de la columna.

c) Brazos pegados al cuerpo

Al tomar la carga, se deben mantener los brazos pegados al cuerpo, como al iniciar el movimiento, y posteriormente mantenerlos tensados.

La flexión de los codos y elevación de los hombros someten a esfuerzo a los músculos de la parte superior de los brazos y del pecho. Trasladar un peso con los brazos rectos hacia abajo permite el apoyo del peso en los muslos. Mientras más cerca están los brazos del cuerpo, menor será el esfuerzo.

d) Agarre correcto

La mano en su conjunto posee una fuerza poderosa para asir firmemente un objeto, por lo tanto debe usarse totalmente la superficie palmar, la cual reduce la tensión muscular en los brazos y disminuye el riesgo de resbalamiento de la carga, y en caso de utilizar la punta de los dedos, la capacidad de agarre disminuye considerablemente.

e) Utilizar el peso del cuerpo

La acción de proceder a levantar un objeto del suelo genera un impulso del pie que está colocado detrás, junto a la extensión de las articulaciones de la rodilla. Conjuntamente se desplaza el cuerpo hacia adelante y hacia arriba, el cual por un breve instante queda en desequilibrio. Sin embargo, esto se compensa inmediatamente por el desplazamiento hacia

delante de la pierna que esta colocada atrás, como para caminar, luego en ese momento el movimiento de levantamiento ha finalizado.

f) Posición correcta de los pies

El manejo de carga, puede provocar la pérdida del equilibrio si los pies no están en la posición correcta, para contrarrestar esta pérdida del equilibrio, los músculos de las extremidades inferiores y de la espalda se ponen rígidos, causando lesiones musculares. Para evitar esto se deben colocar los pies aproximadamente 30 a 40 cm. separados uno del otro, y cerca de la base del objeto a levantar, para así evitar que recaiga sobre los músculos de la espalda todo el peso. Se deben doblar las rodillas y en cuclillas, manteniendo la espalda recta tan cerca de la vertical como sea posible, y utilizar los músculos de las piernas. Si se necesita girar lateralmente se debe cambiar de posición los pies.

3.2.1.2.1 MANEJO DE CARRETILLAS DE MANO

Las carretillas de mano son de uso frecuente en la construcción, y cuando se transporten materiales de distinto peso, el más pesado debe quedar al fondo y hacia delante, y sobre éste el más liviano, quedando bien equilibrada, y no obstruyendo la visión del trabajador, además la carga no debe sobrepasar los 160 kg. (ideal 100 kg.). La carretilla se debe empujar, nunca tirar, y al subir una rampa se debe arrastrar, y al bajarla, debe ir al frente del trabajador.

3.2.2 MANEJO MECANICO DE MATERIALES

Aunque se sigue utilizando el manejo manual de materiales, éste ha sido complementado con elementos mecánicos de transporte, de los que encontramos carros, carretillas de mano, y equipos mas sofisticados, esto ha surgido por la necesidad de:

Aumentar la eficiencia del trabajador, disminuyendo la fatiga, disminuir los riesgos de accidentes, aumentar la capacidad de almacenamiento, la velocidad de flujo de los materiales a un costo mas bajo, y la producción.

Los equipos y maquinas para el manejo mecánico de materiales se clasifican en:

a) Transportadores

Estos realizan un movimiento constante de material en trabajos de desplazamiento horizontal, vertical o inclinado. Existen los de correa, de capachos, de rodillos, y de tornillos sin fin.

b) Grúas

Realizan movimientos no continuos de material, en trabajos de desplazamiento horizontal o vertical, de estos encontramos móviles, y fijas.

c) Carretillas y vagonetas motorizadas

Realizan movimiento de materiales sin recorrido fijo, de tipo horizontal y vertical combinados. Encontramos tractores de remolque, carretillas automotoras planas o de plataforma, y montacargas.

3.2.2.1 SEGURIDAD EN EQUIPOS DE MANEJO MECANICO

Para el manejo mecánico de materiales adecuado se deben cumplir ciertos principios y normas básicas de seguridad, tales como:

Seguridad de diseño

Estos equipos deben tener mecanismos de alarma y de seguridad, para casos en que se exceda su carga máxima. Se deben cubrir las transmisiones y las partes móviles de los equipos, y deben tener plataformas de acceso y operación segura. Además realizarse controles en sitios de fácil acceso, y tener una buena visibilidad de operación.

Seguridad de operación

Para cada equipo o maquina debe existir un reglamento con normas fijas y precisas que surjan de un análisis minucioso de las practicas de trabajo, las cuales deben ser conocidas por los operadores.

Mantenimiento preventiva

Se debe realizar la mantención preventiva de acuerdo a las indicaciones de los manuales técnicos, y si estos indican un cambio de pieza después de un determinado periodo de uso, se debe efectuar independiente si la maquina funciona correctamente.

3.2.2.2 ALMACENAMIENTO DE LOS EQUIPOS

Se debe realizar un adecuado almacenamiento de los equipos o maquinas, para obtener ventajas de ellos como una mejor utilización del espacio, facilidad para hacer los inventarios, expedición de materiales con más rapidez, menos posibilidad de daño, y una mejor condición de trabajo (menor fatiga = menos accidentes).

La preparación y distribución de las áreas de almacenamiento debe realizarse con la debida anticipación, considerando un piso resistente, alejamiento de pasillos de circulación de personal o de equipos, cercanía del punto donde se ocupara el material, facilidad de acceso, sin riesgo de accidentes, apilamiento seguro, previendo los efectos de las vibraciones manteniendo una distancia de 45 cm., de las murallas.

3.3 RIESGOS EN EL USO DE HERRAMIENTAS

Las herramientas son elementos destinados a aumentar la eficiencia del trabajo, sin embargo pueden ocasionar accidentes en los trabajadores por múltiples causas, las herramientas que se utilizan en las obras de construcción se pueden clasificar en herramientas de mano, herramientas eléctricas, herramientas neumáticas, y herramientas de impacto.

En la faena de hormigonado, se utilizan algunas de las herramientas, debido a que el proceso es mecanizado, disminuye el uso de ellas, en estas podemos encontrar martillos, para el armado de las rampas, tubo de succión del hormigón y andamios; llaves, para el armado de tubo de succión y andamios. Para el grupo evaluado en la faena de hormigonado, se definirán las herramientas utilizadas en ella.

3.3.1 HERRAMIENTAS DE MANO

Las herramientas de mano son utilizadas por el trabajador y empleadas mediante su propio esfuerzo para fines específicos.

El no conocer las normas de seguridad para utilizarlas pueden provocar accidentes que por lo general no son graves (heridas cortantes, lesiones oculares, contusiones en las manos), pero disminuyen considerablemente la eficiencia y productividad del trabajo.

Las causas más comunes de accidentes, corresponden al uso de herramientas en mal estado o inapropiadas, y al manejo incorrecto de las herramientas, para evitar esto se deben tener algunas consideraciones:

- Se debe planificar y seleccionar la herramienta adecuada para el tipo de trabajo a realizar, adquiriendo herramientas de calidad y la cantidad necesaria.
- Se debe asegurar que las herramientas estén en buenas condiciones.
- Es necesario usarlas correctamente, según el trabajo a realizar.
- Se deben almacenar en un pañol o bodega en donde no sufran daños y no representen un peligro para los trabajadores.
- Se debe asegurar un transporte adecuado, para esto las herramientas son colocadas en cajas dotadas de compartimientos adecuados que permiten conservarlas inmóviles, separadas y limpias.
- Las herramientas cortantes y/o punzantes deben mantenerse con fundas protectoras mientras no estén en uso.
- Las herramientas que se encuentren en malas condiciones deben ser retiradas, además se debe planificar una revisión y reparación periódica de ellas, cuando se requiera.

Las herramientas de mano se clasifican de acuerdo a su funcionamiento y aplicación, de acuerdo a esto, se clasifican en herramientas para golpear (machos, martillos), para guiar piezas (atornilladores, llaves para tuercas), para cortar (sierras, formones, cinceles), para perforar (brocas, punzones, sacabocados), y especiales (alicates, tenazas).

3.3.1.1 HERRAMIENTAS PARA GOLPEAR

a) Martillos

Existe una amplia gama de estos, sin embargo se mencionaran los mas simples, los cuales se agrupan en martillos duros y blandos, definido por la calidad de los objetos que se deben golpear. Estos se manejan con una sola mano, y se deben revisar los mangos y ajuste de cabeza, de tal forma que estos dos elementos no estén sueltos.

- **Martillos duros**

Este tipo de martillo es usado sobre piezas o materiales metálicos en los cuales las deformaciones generadas por golpes carecen de importancia. La cabeza es de metal y el mango de madera.

- **Martillos blandos**

Se les suele nombrar como macetas, se aplican sobre materiales blandos, como madera o sobre piezas metálicas que no deben sufrir deformaciones por golpes. La cabeza esta constituida por madera, caucho, aluminio, bronce, nylon, suela, etc., y el mango de madera.

3.3.1.2 HERRAMIENTAS PARA GUIAR PIEZAS

a) Llaves

Existen llaves que se utilizan para guiar, apretar y aflojar tuercas, y otras para usarlas en tuberías y piezas cilíndricas. La llave debe ajustar exactamente a la medida de la tuerca, y no se debe empujar una llave para tuercas, pues la mano puede resultar golpeada contra algún objeto. No se debe golpear un martillo sobre el extremo del mango de la llave, pues se deteriora o destruye. Nunca se debe recurrir a alargar el mango de la llave con un tubo, pues al hacerlo se puede cortar el tornillo y/o romper la llave, debido al aumento del efecto de palanca. Siempre se debe efectuar el esfuerzo, sobre todo al usar llaves ajustables, contra la mordaza más robusta; de esta forma, se prolongará la vida útil de la herramienta. Estas

herramientas se deben revisar periódicamente, eliminando las que tienen desgastes, deformaciones, melladuras, grietas, trizaduras, etc.

- **Llaves para tuercas**

Las caras de apriete de estos elementos son siempre planas (lisas) y paralelas, aunque sean llaves de tipo ajustable (tabla n° 3.2).

Llaves para tuercas	Fijas	De una boca (o de punta) De doble boca De boca y corona De corona-corona De dado De cubo (o copa) De tubo
	Ajustables	Francesa Inglesa

Fuente: ACHS (2006).

Tabla n° 3.2: Clasificación de las llaves para tuercas.

- **Llaves ajustables**

Estas están construidas en medidas fijas, y de tipo ajustables, conservando el paralelismo y planitud de sus caras, de las cuales tenemos:

Llave francesa

La dirección de abertura de sus mordazas es en sentido transversal respecto del mango, la mordaza móvil se desplaza por medio de un mecanismo cremallera-tornillo sin fin.

Llave inglesa

La mordaza móvil se desplaza en dirección paralela al mango, el recorrido de la mordaza se regula mediante un mecanismo tornillo-tuerca.

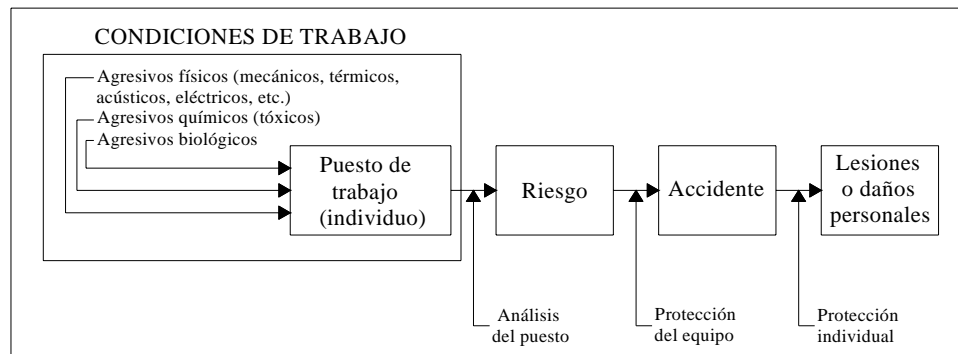
3.3.1.3 OTRAS HERRAMIENTAS

a) Palas

Antes de utilizarlas se debe revisar el estado de sus partes, el mango no debe tener quebraduras o astilladuras, y su unión con la hoja debe ser firme.

3.4 EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

La protección personal o individual como indica Cortés (2001) es la técnica que tiene como finalidad proteger al trabajador de agresiones externas (físicas, químicas o biológicas) que se presenten en el lugar de trabajo. Sin embargo esta no elimina los riesgos de accidentes, sino que reduce o elimina las consecuencias personales o lesiones que este pueda producir en el trabajador. El cuadro n° 3.1 indica que la protección individual se debe usar una vez que se haya intentado eliminar el riesgo mediante el estudio y análisis del puesto de trabajo, y proteger el equipo mediante sistemas de protección, o bien como medidas complementarias a las adoptadas en las etapas anteriores.



Fuente: Cortés (2001).

Cuadro n° 3.1: Secuencia de actuación para la utilización del equipo de protección individual.

Según indica Espeso et al. (2000) define el equipo de protección individual como *“cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin”*.

3.4.1 SELECCION

Para realizar una adecuada elección del equipo de protección individual se debe tener conocimiento de las normas generales de utilización de estos, y de los casos y situaciones en la que se deben suministrar a los trabajadores, conocer sus características y exigencias esenciales que deben cumplir, estudio de la parte del cuerpo que pueda resultar afectada, de las

exigencias ergonómicas y de salud del trabajador, y evaluación de las características de los equipos disponibles, la gravedad del riesgo, frecuencia de la exposición, prestaciones o condiciones particulares del equipo, riesgos múltiples existentes y compatibilidad de los equipos a utilizar, y la información suministrada por el fabricante.

3.4.2 CLASIFICACION

La clasificación de los equipos de protección individual o personal (EPI o EPP), va a depender del criterio que se utilice para ello, de acuerdo a esto se establecen los siguientes criterios como indica Cortés (2001):

- a) **Grado de protección que ofrecen:** Equipo de protección parcial (protege ciertas partes del cuerpo, como casco, calzado, etc.), y equipo de protección integral (protege sin especificar zonas determinadas del cuerpo, como trajes contra fuego, dispositivos anticaídas, etc.).
- b) **Tipo de riesgo a que se destina:** Estos equipos son para la protección de agentes físicos (mecánicos: cascos, guantes etc., acústicos: tapones, orejeras, etc., térmicos: trajes, calzado, etc.), químicos (mascara, mascarilla, equipos autónomos, etc.) y biológicos (trajes especiales, etc.).
- c) **Técnica que la aplica:** Equipo que protege al trabajador frente a accidente motivado por las condiciones de seguridad, y para proteger frente a la enfermedad profesional motivadas por las condiciones medioambientales (mascara, tapones, orejeras, pantallas, etc.).
- d) **Zona del cuerpo a proteger:** Equipo que protege una zona determinada del cuerpo como, protectores de la cabeza, oídos, ojos, cara, vías respiratorias, manos, brazos, pies, piernas, piel, tronco, abdomen, y de todo el cuerpo.
- e) **Atendiendo a su categorización:** Esta clasificación esta relacionada con los niveles de gravedad de los riesgos para los que se diseñan los equipos, su nivel de diseño, de fabricación y control, y de acuerdo a esto se establecen procedimientos diferentes de certificación, o de valoración de la conformidad de los equipos de protección personal,

estos son: Categoría I, son equipos de diseño sencillo, en donde el usuario puede determinar por si mismo su eficacia contra riesgos mínimos y cuyos efectos, cuando sean graduales, puedan ser percibidos a tiempo y sin peligro para el usuario. Categoría II, son modelos que no entran en la categoría I ni III, como los equipos de protección específica de manos y/o brazos, de pies y/o piernas, todos los cascos, todos los equipos de protección total o parcial del rostro. Categoría III, son los modelos de diseño complejo, los que están destinados a proteger a las personas de todo peligro mortal o dañar grave e irreversiblemente la salud, sin que se pueda descubrir a tiempo su efecto inmediato.

3.4.3 EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL POR ACTIVIDAD

Debido a que la protección colectiva no puede evitar totalmente el riesgo, se utiliza el equipo de protección individual, según indica Espeso et al. (2000) la tabla nº 3.3, indica en las actividades en que se deben usar estos equipos.

Parte del cuerpo a proteger	EPI o EPP	Actividad
Protectores de cabeza (cráneo)	Cascos protectores.	Obras de construcción. Especialmente, actividades en, debajo o cerca de andamios. Obras de encofrado y desencofrado. Demoliciones Obras en fosas, zanjas. Movimientos de tierra y obras en roca. Trabajos en canteras. Actividades en ascensores, mecanismos elevadores y medios de transporte.
Protección del pie	Calzado de protección y seguridad.	Trabajos de obra gruesa, ingeniería civil y construcción de carreteras. Trabajos en andamios. Demolición. Obras de construcción de hormigón y de elementos prefabricados que incluyan encofrado y desencofrado. Actividades en obras de construcción.
Protección ocular o facial	Gafas de protección, pantallas o pantallas faciales.	Trabajos de perforación. Talla y tratamiento de piedras. Utilización de maquinas que al funcionar levanten virutas. Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
Protección respiratoria	Equipos de protección respiratoria.	Trabajos en contenedores, locales exigüos. Pintura con pistola sin ventilación suficiente. Trabajos en pozos y obras subterráneas.
Protección del oído	Protectores de oído.	Trabajos con utilización de dispositivos de aire comprimido.
Protección del tronco, brazos y manos	Prendas y equipos de protección.	Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
	Guantes.	Trabajos de soldadura. Manipulación de objetos con aristas cortantes. Trabajos con cementos y hormigones.
	Ropa de protección para el mal tiempo.	Trabajos al aire libre con tiempo lluvioso o frío.
	Dispositivos de prensión del cuerpo y equipos de protección anticaídas.	Trabajos en andamios. Montaje de piezas prefabricadas. Trabajos en postes y torres. Trabajos en cubiertas.

Fuente: Espeso et al. (2000).

Tabla nº 3.3: Relación del EPI con la actividad desarrollada.

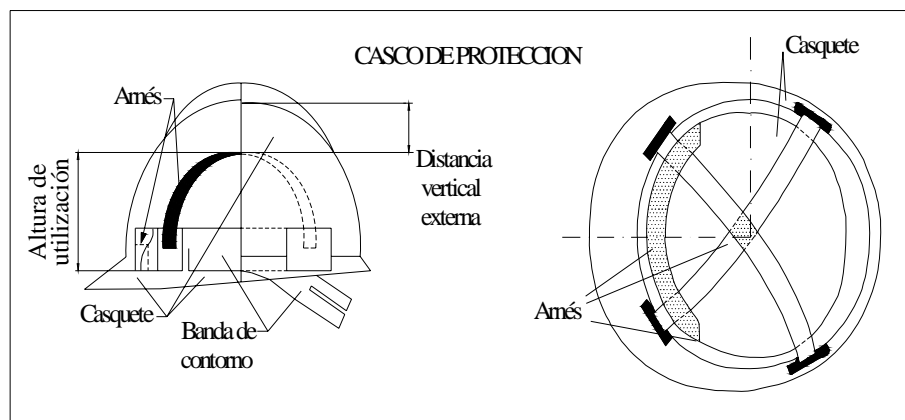
3.4.3.1 PROTECCION DEL CRANEO

Este elemento es el más usado para la protección del cráneo frente a los riesgos de golpes, choques, caídas, proyección de objetos, además de protección frente a riesgos eléctricos, térmicos, etc. Los materiales usados en la fabricación de estos elementos deben ser resistentes al agua, solventes, aceites, ácidos, fuegos y malos conductores de la electricidad. Pueden estar fabricados por diversos materiales, según indica ACHS (2006), como plásticos laminados moldeado bajo altas presiones, fibras de vidrio impregnadas de resinas, aleación de

aluminio, materiales plásticos de alta resistencia al paso de la corriente eléctrica (policarbonatos poliamidas). El casco de protección se compone básicamente de (figura n° 3.1):

Casquete: Es la parte resistente del mismo que actúa como pantalla frente a los golpes, choques o impactos, y va unida al arnés por un sistema de remaches o acuñaduras internas.

Arnés: Es la parte interna constituida por un sistema de cintas o bandas, que sirven de sustentación al casquete, y permite la sujeción del casco a la cabeza, amortiguar los efectos de los choques e impactos, y facilitar la aireación.



Fuente: Cortés (2001).

Figura n° 3.1: Casco de protección.

También se le puede usar como medio de señalización móvil, permitiendo un mejor control de los trabajadores, usando colores que contrasten con el color de fondo, facilitando su localización y en algún caso evitar posibles accidentes.

Clasificación

A: Son los cascos que dan protección contra impactos, lluvia, llamas, salpicaduras de sustancias ígneas y soportan, luego del ensayo de resistencia al impacto, una tensión de 15.000 V con una fuga máxima de 8 mA y una tensión de hasta 20.000 V sin que se produzca ruptura del dieléctrico.

B: Son los cascos que dan protección contra impactos, lluvia, llamas, salpicaduras de sustancias ígneas y soportan una tensión de ensayo de 2.200 V con una fuga máxima de 3mA.

C: Son los cascos que dan protección contra impactos, lluvia, llamas, salpicaduras de sustancias ígneas, pero a los cuales no se les impone exigencias en lo referente a condiciones dieléctricas.

D: Son los cascos que dan solo protección contra impactos reducidos, sin exigencias de otra índole. Esta clase de cascos se refiere, de preferencia, a los metálicos.

En el anexo A se indican los principales factores que deben tenerse en cuenta desde el punto de vista de seguridad para la elección y utilización del casco de protección (ACHS, 2006).

3.4.3.2 PROTECCION DEL OIDO

Para determinar el equipo adecuado de protección del oído a utilizar, se debe conocer el nivel sonoro. Estos equipos actúan cerrando el conducto auditivo o tapando las orejas y se pueden clasificar en protectores auditivos externos (orejeras y cascos), y protectores auditivos internos (tapones y válvulas).

Orejera: Elemento de forma semiesférica de plástico, rellenos con absorbentes de ruido (material poroso). Provistos de un borde hermético confeccionado con una delgada membrana sintética llena de aire o de un líquido de alta fricción interna (glicerina, aceite mineral). Consta de dos casquetes, uno para cada oreja, y un arnés de fijación, que facilita el ajuste a la cabeza.

Tapón: Se introduce en el canal externo del oído permaneciendo en posición sin ningún dispositivo especial de sujeción, existen en varias tallas o en material deformable para que se adapte fácilmente, como algodón, cera u otros materiales, o de válvula. Su poder de atenuación es menor que el de las orejeras.

Cascos antirruidos: Son protectores auditivos que cubren parte de la cabeza, además del pabellón externo del oído.

En el anexo B se indican los principales factores que deben tenerse en cuenta desde el punto de vista de seguridad para la elección y utilización de los protectores del oído.

3.4.3.3 PROTECCION OCULAR Y FACIAL

Estos equipos se utilizan cuando se necesita protección de la cara y/o la vista, los cuales se pueden clasificar en dos grupos:

- **Protectores oculares (gafas):** Se utilizan para proteger únicamente la vista.
- **Protectores faciales (pantallas):** Sirven para ampliar la protección a la cara, o parte de ella.

En la tabla nº 3.4 se muestra una clasificación de estos medios.

CLASES DE EQUIPOS DE PROTECCION DE LA CARA Y/O LA VISTA		
Tipo de protector	Criterios de clasificación	Clases de equipos
Protectores oculares (Gafas).	<ul style="list-style-type: none"> • Por la forma de la montura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gafa de montura tipo universal. • Gafa de montura tipo integral. • Gafa de montura tipo cazoleta. • Gafa adaptable al rostro. • Gafa suplemento.
Protectores faciales (pantallas).	<ul style="list-style-type: none"> • Por la forma de adaptación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pantallas de mano. • Pantallas de cabeza.
	<ul style="list-style-type: none"> • Por su función protectora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pantallas contra riesgos de seguridad (impactos). • Pantallas contra riesgos higiénicos (radiaciones, contaminantes químicos, etc.) • Pantallas contra riesgos de seguridad e higiénicos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Por sus características intrínsecas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pantallas de soldadores. • Pantallas faciales de malla metálica. • Pantallas faciales con visores de plástico. • Pantallas faciales con tejidos aluminizados o reflectantes. • Pantallas faciales combinadas.
Protectores integrales.	<ul style="list-style-type: none"> • Por la zona a cubrir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capuz. • Adaptador facial tipo mascara.

Fuente: Cortés (2001).

Tabla nº 3.4: Clasificación equipos de protección ocular facial.

Se debe utilizar cuando existan riesgos por proyecciones de partículas. Existen los siguientes tipos de protección ocular facial, según indica Espeso et al. (2000):

Gafas tipo universal: Su uso es para partículas a gran velocidad (baja energía), lentes correctores de protección, radiación óptica (soldadura, infrarrojos, ultravioleta, solar). Tienen diseño similar a las de uso normal, y permiten emplear cristales graduados y suelen llevar protección adicional.

Gafa tipo integral: Su uso esta autorizado para partículas a gran velocidad (baja y media energía), radiación óptica (soldadura, infrarrojo, ultravioleta, solar), gotas de líquidos, polvo grueso, gas y polvo fino. Los protectores y la montura forman una misma pieza.

Gafas tipo cazoleta: La montura esta formada por dos elementos (cazoletas) unidas mediante un puente.

Gafas adaptada al rostro: En estas gafas, la montura ajusta herméticamente al rostro del usuario.

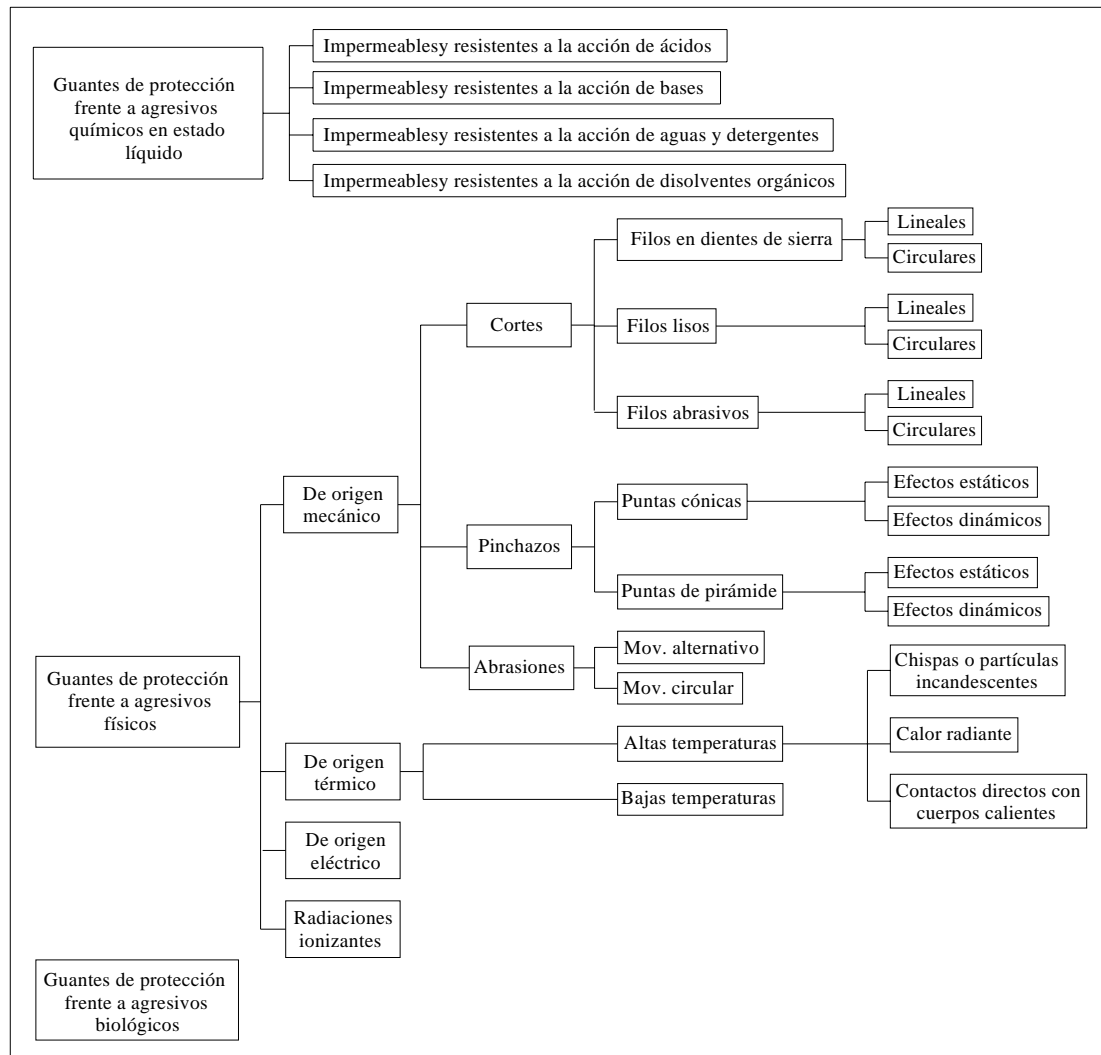
Pantalla facial: Su uso esta permitido para partículas a gran velocidad (baja, media y alta energía), radiación óptica (soldadura, infrarrojo, ultravioleta, solar), salpicaduras de líquidos. Existen diferentes tipos, siendo las de los soldadores las más importantes de cara al tipo de riesgo a cubrir. Están provistas de filtros u oculares filtrantes adecuados a la intensidad de las radiaciones existentes en el lugar de trabajo. Suelen llevar también delante del filtro un cubrefiltro, cuya misión es la de preservar los primeros de los posibles riesgos mecánicos y detrás del filtro un antecristal destinado a preservar el ojo del usuario contra partículas que puedan existir en el ambiente laboral, en los momentos en los que el filtro no se este necesitando y sea levantado para permitir realizar mas fácilmente operaciones de preparación o picado de escoria. En la actualidad se utilizan pantallas de cristal líquido, cuyo grado de protección se ajusta automáticamente a la intensidad de la radiación.

En el anexo C se indican los principales factores que deben tenerse en cuenta desde el punto de vista de seguridad para la elección y utilización de los protectores de ojos y cara.

3.4.3.4 PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS

Los riesgos presentes para las manos y brazos pueden ser riesgos graves o leves como aplastamientos, amputaciones, pinchazos, abrasiones, quemaduras, etc. para evitarlos se utilizan los guantes de protección, los que pueden ser de diferentes formas, tamaños y materiales, y en algunos casos protegen el antebrazo o el brazo entero.

En el cuadro n° 3.2 se muestra una clasificación de los diferentes tipos de guantes utilizados para la protección de manos y brazos, de acuerdo a los riesgos que pueden presentarse en el trabajo.



Fuente: Cortés (2001).

Cuadro n° 3.2: Clasificación de los guantes de protección según el tipo de riesgo.

- **Guantes de protección frente a riesgos mínimos:** Protegen frente a la acción mecánica de efectos superficiales, productos de limpieza de acción débil, manejo de productos calientes de $T < 50^{\circ} \text{C}$.
- **Guantes de protección frente a riesgos mecánicos:** Protegen de riesgos importantes, por lo que es necesario que pasen por pruebas específicas de resistencia a la abrasión, corte por cuchilla, rasgado, la perforación.
- **Guantes de protección contra productos químicos:** Deben reunir requisitos en sus prestaciones respecto a penetración, permeabilidad, degradación, propiedades mecánicas.

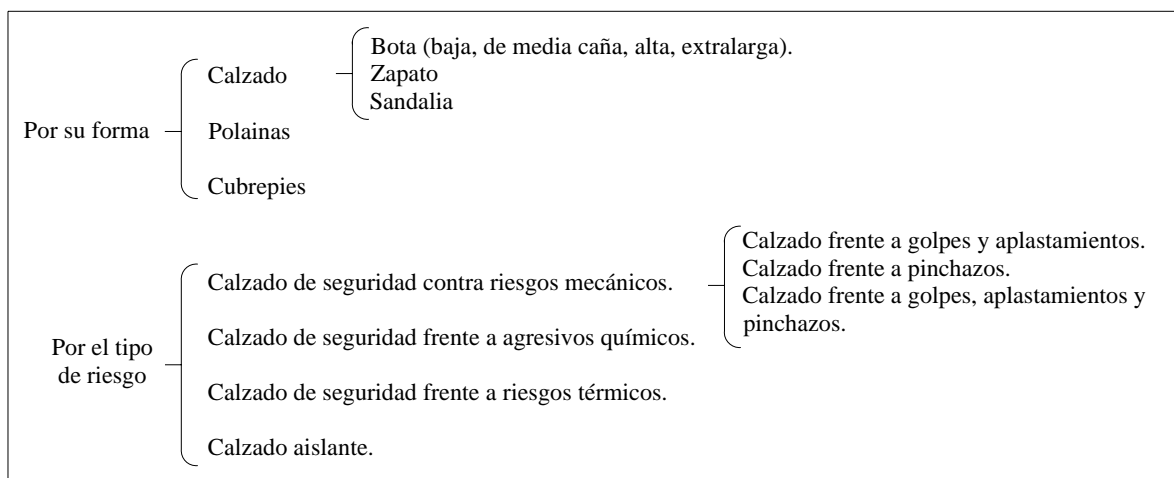
- **Guantes de protección contra riesgos térmicos:** Para uso en ambientes de temperatura entre $50^{\circ}\text{C} < T < 100^{\circ}\text{C}$ y proteger frente al calor o las llamas, que puede presentarse de las siguientes formas, fuego, calor de contacto, calor radiante, salpicaduras de metal fundido.
- **Guantes de protección según su forma:** Guantes, guantes de dos dedos, guantes de tres dedos, mitones, manoplas, manquitos, dediles, muñequeras, almohadillas, etcétera.
- **Guantes de protección según su tamaño:** Guante corto, guante normal y guante largo.
- **Guante de protección según material usado en su fabricación:** Textiles, de cuero, de tejido aluminizado, de PVC, de cota de malla, de caucho, algodón o mixtos.
- **Guantes de cuero curtido al cromo:** Se emplean para aquellos trabajos en que las principales lesiones son causadas por fricción o raspaduras. Generalmente para prevenir este tipo de daño bastan los guantes de puño corto. Para prevenir riesgos de cortaduras por cuerpo con aristas o bordes vivos suelen usarse guantes reforzados con malla de acero.
- **Guantes de goma pura:** Este tipo de guante se utiliza preferentemente para realizar trabajos con circuitos eléctricos energizados. Por precaución deben inspeccionarse minuciosamente antes de usarlos, considerando que no tengan roturas o pinchazos que puedan facilitar el contacto del trabajador con el circuito eléctrico.
- **Guantes de material sintético:** Los más usados y conocidos son caucho, neoprene y PVC, los cuales se utilizan preferentemente en trabajos donde se manipulan productos químicos tales como ácidos, aceites y solventes.
- **Guantes de asbesto:** Los guantes confeccionados con este material son altamente resistentes al calor y fuego. Generalmente son usados por fogoneros, soldadores, fundidores, horneros y otros trabajadores que tienen que manejar metales u otros materiales calientes (ACHS, 2006).

En el anexo D se indican los principales factores que deben tenerse en cuenta desde el punto de vista de seguridad para la elección y utilización de los protectores de manos y brazos.

En el anexo E se muestra las recomendaciones para seleccionar el tipo de guante a usar según el riesgo a cubrir.

3.4.3.5 PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS

Se debe enfocar la protección de pies y piernas a cada tipo de riesgo, como pinchazos, golpes, aplastamientos, quemaduras, agresivos químicos, deslizamientos, etc. Se pueden clasificar de acuerdo a lo que indica el cuadro n° 3.3:



Fuente: Cortés (2001).

Cuadro n° 3.3: Clasificación de protectores de pies y piernas, según su forma y tipo de riesgo.

A todo tipo de calzado se le exigen ciertas características antideslizantes para evitar caídas, por lo que deberán poseer en la suela y tacón una superficie con resaltes. También se puede encontrar otra clasificación como los son:

Calzado con casquillo metálico: Se usan en trabajos de manejo de materiales pesados con riesgos de golpes, aplastamientos por objetos rodantes, etc.

Calzado antiestático: Usado en trabajos en donde se precise eliminar las cargas estáticas ante la eventualidad de que las chispas producidas den lugar a riesgos de explosiones e incendios.

Botas para fundidores: Por lo general están cubiertas con polainas para evitar la entrada de materiales incandescentes. Deben ser flexibles y fáciles de quitar en casos de emergencia.

Calzado de seguridad para uso profesional: Calzado que incorpora elementos de protección destinados a proteger al usuario de las lesiones que pudieran ocasionar los accidentes en

aquellos sectores de trabajo para los que el calzado ha sido concebido, equipados con topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 200 J.

Calzado de protección para uso profesional: Es el calzado que incorpora elementos de protección destinados a proteger al usuario de las lesiones que pudieran ocasionar los accidentes en aquellos sectores de trabajo para los que el calzado ha sido concebido, equipados con topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 100 J.

Calzado de trabajo para uso profesional: Es el calzado que incorpora elementos de protección destinados a proteger al usuario de las lesiones que pudieran ocasionar los accidentes en aquellos sectores de trabajo para los que ha sido concebido.

En el anexo F se indican los principales factores que deben tenerse en cuenta desde el punto de vista de seguridad para la elección y utilización de los protectores de pies y piernas.

3.4.3.6 PROTECCION DE VIAS RESPIRATORIAS

Estos equipos se utilizan cuando el aire esta contaminado con sustancias peligrosas para la salud, para proteger al usuario frente a estos agentes contaminantes, su uso varía de acuerdo al tipo de contaminante del ambiente y la concentración del agente contaminante en el aire, existen equipos de filtro y el equipo autónomo o semiautónomo.

Equipo de filtro: Estos filtran el aire y retienen las impurezas antes de ser inhalado, se utiliza cuando se respira el aire de la atmósfera ambiente. Para elegir este tipo de equipo se debe tener en cuenta, la concentración de oxígeno, las sustancias contaminantes, la concentración de los contaminantes y el tiempo de exposición. Existen tres tipos de equipos filtrantes en función de la materia que se intenta evitar que pase a los pulmones (cuadro n° 3.4).

Equipo filtrante contra partículas: Protegen contra cualquier tipo de materia particulada (polvos, nieblas, humos metálicos, etc.). Consiste en una rejilla de fibras finas en la cual se quedan depositadas las partículas por simple intercepción.

Equipo filtrante contra gases y vapores: El filtro contiene productos químicos en forma de gránulos, que extraen el contaminante del aire que pasa por él. Para vapores orgánicos se utiliza carbón vegetal activado y para gases ácidos se usa generalmente la cal de soda. El contaminante se adsorbe en la superficie de los gránulos o reacciona con ellos.

Equipo filtrante contra partículas, gases y vapores: Este equipo es una adaptación entre los equipos mencionados anteriormente (ACHS, 2006).

Los adaptadores faciales pueden ser del tipo mascararas, mascarillas, boquillas, mascarillas autofiltrantes, cascos o capuces, según indica Cortés (2001).

Mascara: Adaptador facial que cubre la boca, nariz, ojos y el mentón.

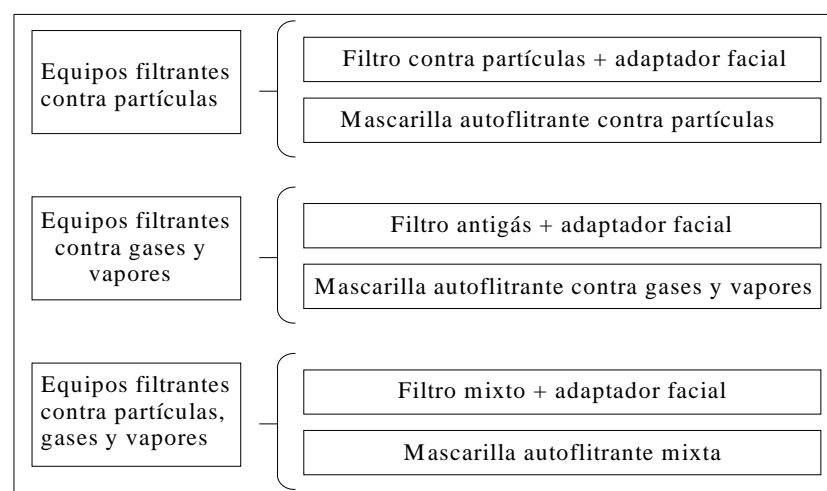
Mascarilla: Adaptador facial que cubre la boca y la nariz.

Boquilla: Adaptador facial sostenido por los dientes, manteniendo la estanqueidad con los labios, a través del cual se inhala y exhala el aire mientras la nariz está obturada por una pinza.

Mascarilla autofiltrante: Adaptador facial realizado enteramente o en gran parte con materiales autofiltrantes.

Capuz: Adaptador facial que cubre completamente la cabeza, el cuello y a veces los hombros.

Casco: Adaptador facial destinado igualmente a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra los golpes.



Fuente: Espeso et al. (2000).

Cuadro n° 3.4: Tipos de equipos filtrantes.

Equipo autónomo o semiautónomo: Este equipo permite al usuario respirar independientemente de la atmósfera ambiente.

Equipo no autónomo: La persona recibe aire a través de una tubería conectada a una fuente o atmósfera no contaminada. El aire que respira el trabajador puede extraerlo de la fuente de aire puro por su propio esfuerzo respiratorio, o bien, suministrárselo a presión mediante un equipo accionado mecánicamente o a mano. También puede recibir el aire a través de un tubo desde una fuente de aire comprimido.

Equipo autónomo: El suministro de aire o de oxígeno para respirar es transportado por el trabajador y tienen la ventaja de poder usarse a distancias grandes de una fuente de aire limpio. Consiste principalmente en un cilindro a alta presión de aire o de oxígeno comprimido, una válvula de demanda conectada directamente o a través de un tubo de alta presión al cilindro, un conjunto de máscara y tubo con válvula de exhalación y un arnés para montar el equipo a cuerpo del trabajador (ACHS, 2006).

Se pueden clasificar como lo muestra la tabla n° 3.5:

Equipos no autónomos		Equipos autónomos	
De aire fresco	No asistido De asistencia manual De asistencia a motor	De circuito abierto	
De línea de aire comprimido	Tipo a flujo continuo Tipo de demanda de vacío Tipo de demanda de presión positiva	De circuito cerrado	De oxígeno comprimido De oxígeno líquido De gasificación de oxígeno

Fuente: Cortés (2001).

Tabla n° 3.5: Equipos autónomos y no autónomos.

En el anexo G se indican los principales factores que deben tenerse en cuenta desde el punto de vista de seguridad para la elección y utilización de los equipos de protección de las vías respiratorias.

3.4.3.7 ROPA DE PROTECCION

Son las prendas que protegen al trabajador de riesgos específicos concretos, como ropa especial contra agresivos químicos, térmicos (frío o calor), ropa especial contra radiaciones, prendas de señalización.

Ropa especial contra agresivos químicos: Utilizados en lugares donde exista riesgo de salpicaduras, vapores, líquidos agresivos, etc., los cuales deberán ser impermeables y carecer de bolsillos o compartimentos donde el líquido pueda penetrar o almacenarse. El sistema de cierre deberá ser hermético y deberá ajustarse en puños, tobillos y cuello.

Ropa especial contra agresivos térmicos: Se incluyen los trajes contra el frío y el calor.

- **Ropa especial contra el calor:** Por lo general se fabrican en cuero (usados en trabajos con peligro de llamas o calor radiante), y tejidos aluminizados (usados en lugares donde existen altas temperaturas, hornos, personal de extinción de incendios, etc.), aprovechando el poder de reflexión del aluminio. Se utilizan trajes fabricados con fibras especiales como el Nomex que, unidos a su ajuste y ligereza, ofrece la propiedad de resultar ignífugo, para aquellos casos en los que en un momento determinado el usuario puede verse rápidamente envuelto en un foco de llamas.
- **Ropa especial contra el frío:** Se utilizan cuando se trabaja a la intemperie, en lugares de temperaturas extremas o cámaras frigoríficas. Se suelen fabricar a base de tejidos acolchados con materiales aislantes.

Ropa especial contra radiaciones: Se incluyen trajes a base de plomo, confeccionados con fibras textiles y plomo, usados en laboratorios u otros trabajos en los que exista riesgo de exposición a rayos X o radiaciones gamma y los trajes de uso único, utilizados en los lugares donde existe peligro de radiación nuclear o de alta contaminación.

Prendas de señalización: En este grupo se incluyen los cinturones, brazaletes, guantes, chalecos, etc., usados en lugares de poca iluminación o trabajos nocturnos, donde existan riesgos de colisión, atropello, etc.

En el anexo H se indican los principales factores que deben tenerse en cuenta desde el punto de vista de seguridad para la elección y utilización de la ropa de protección.

3.4.3.8 PROTECCION CONTRA CAIDAS DE ALTURA

Se utilizan elementos para evitar o disminuir las consecuencias de caídas de personas u objetos desde altura, donde se deben tomar medidas preventivas de acuerdo al análisis del puesto de trabajo. Para prevenir las caídas de altura, se debe tener en cuenta lo siguiente:

1. **Impedir la caída:** Eliminando los riesgos mediante la concepción y organización del trabajo (seguridad integrada) o, en su defecto, impidiendo las caídas con protección colectiva.
2. **Limitar la caída:** Recurriendo a la colocación de redes de protección cuando no es posible impedir la caída.
3. **Proteger individualmente:** Cuando no es posible utilizar protecciones colectivas o como medida complementaria (dispositivos anticaídas, sistemas anticaídas, sistemas de sujeción, etc.).

La normativa frente a riesgos de caída de altura indica que a partir de 2 m de altura, los trabajadores deben disponer de protección colectiva o individual. Estos últimos tienen la finalidad de sujetar a la persona a un punto de anclaje, y así evitar su caída o para detenerla en condiciones de seguridad, estas se clasifican en:

- a) **Sistemas de sujeción:** Son equipos de protección individual destinados a sujetar al trabajador mientras realiza el trabajo en altura (cinturón de sujeción).
 - **Cinturón de sujeción:** Estos se usan cuando el usuario no necesita desplazarse y si lo hace sus desplazamientos se encuentran limitados, sin posibilidad de caída libre. Para ello, el elemento de amarre debe estar siempre tenso, siendo conveniente el empleo de sistemas de regulación para garantizarlo.
- b) **Sistemas anticaídas:** Estos equipos constan de un arnés anticaídas, un elemento de amarre y una serie de conectores (argollas, mosqueteros, etc.), pudiendo contener también un absorbedor de energía destinado a amortiguar la caída. Consisten esencialmente en una línea de anclaje y un dispositivo de bloqueo automático.

- **Arnés anticaída:** Dispositivo de presión del cuerpo, destinado a parar las caídas. Puede estar constituido por bandas, elementos de ajuste, hebillas y otros elementos, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de esta.
 - **Componente de conexión:** Dentro de estos componentes, donde se debe realizar el amarre del arnés, encontramos dispositivos anticaídas deslizantes (con línea de anclaje rígida y con línea de anclaje flexible), y dispositivos anticaídas retráctiles.
 - **Dispositivo anticaídas deslizantes:** Forman un conjunto inseparable con la línea de anclaje, debiendo rodar o deslizarse por ella acompañado al usuario cuando realiza operaciones de elevación así como de descenso, sin ninguna intervención de este, con plena libertad de movimientos. Deben permitir el estacionamiento del usuario en cualquier punto con la máxima seguridad.
 - **Dispositivos anticaídas retráctiles:** Permiten detener automáticamente la caída del usuario, permaneciendo bloqueado mientras este permanezca suspendido. La línea de anclaje extensible puede estar constituida por una cuerda, cable o cinta, enrollada automáticamente o mediante un contrapeso dotado de un sistema de bloqueo, que permite detener la caída cuando alcanza una determinada velocidad; los de enrollado automático deben llevar un indicador de final de la línea.
 - **Elementos de amarre:** Elementos de conexión o componente de un sistema. Puede ser una cuerda de fibras sintéticas, un cable metálico, una banda o una cadena y pueden ser de longitud fija o regulable. Para unir estos elementos de amarre al sistema anticaídas se utilizan los conectores, que pueden ser un mosquetón o un gancho.
- c) **Dispositivo de descenso:** Son dispositivos de salvamento mediante los cuales una persona puede descender a una velocidad limitada, desde una posición elevada hasta otra más baja, bien sola o con ayuda de una segunda persona (descensores).

En el anexo I se indican los principales factores que deben tenerse en cuenta desde el punto de vista de seguridad para la elección y utilización de los equipos contra caídas de altura.

CAPITULO IV

IMPLEMENTACION Y EJECUCION DEL METODO

AUDIOVISUAL

4.1 METODOLOGIA DE TRABAJO

Este método consiste en la elaboración de un video, mediante una secuencia de imágenes obtenidas de un grupo de trabajadores, ejecutando sus labores en terreno, para posteriormente exponérselos, y analizar la reacción frente a este.

El video consiste en mostrar imágenes sonoras, con texto, indicando los riesgos relacionados en las obras de construcción, este método puede ser expuesto a un grupo pequeño de trabajadores, como a un grupo numeroso, siendo interesante la respuesta que se puede obtener de los trabajadores al ser aplicado a ellos.

El método audiovisual tiene la ventaja de tener un costo relativamente bajo, debido a que la tecnología actual permite crear fácilmente videos de calidad, por otro lado, se sabe que es más factible captar ideas expuestas en un video bien producido, con sonidos, y textos, que en una charla sin imágenes.

El método audiovisual llevado a cabo en esta tesis, consiste como primer paso, captar imágenes con una cámara fotográfica de un grupo identificado de trabajadores desempeñando sus labores en terreno, en este caso se desarrollo el método con una cuadrilla de hormigones, la cual esta constituida por 13 trabajadores.

Posteriormente las fotografías son editadas en un editor de fotos, para mejorar la calidad de estas, y un editor de video, para producirlo, este video debe ser interesante, e impresionante para que al momento de exponerlo a los trabajadores, estos presten atención y no pierdan el interés al verlo.

Luego de confeccionado el video, se expone a la cuadrilla de hormigones, indicando las posibles faltas en que incurren y los riesgos en que se encuentran presentes en su lugar de trabajo, como así mismo los elementos de protección personal que deben utilizar.

Una vez terminada la exposición del video, los trabajadores se retiraran a sus labores diarias, y se realizará una observación en terreno de estos, para verificar si las ideas expuestas fueron captadas en su totalidad, lo cual se ve mediante su comportamiento en el lugar de trabajo frente a los riesgos presentes, esto se lleva a cabo chequeando visualmente su preocupación en cuanto a tomar medidas de seguridad, como a utilizar los elementos de protección personal.

4.2 MATERIALES

Este método audiovisual resulta de bajo costo en su elaboración, puesto que se requieren elementos que son accesibles obtener, y que la tecnología actual permite crear videos de calidad.

Los elementos que se requieren para ejecutar el método audiovisual es una cámara fotográfica digital, un computador, un editor de fotos y video (software).

Computador: Computador Packard Bell, procesador ADM Athlon XP-M, 2400+, 662 Mhz, 224 MB RAM.

Cámara fotográfica digital: Cámara fotográfica digital Sony, modelo DSC-P32, de 3.2 mega píxeles, con zoom óptico, su uso es relativamente fácil, puesto que su programación es automática.

Editor de fotos: Software Corel Photo House, versión 3.0, en este programa se editan las imágenes.

Editor de videos: Software Pinnacle Studio, versión 9.0, este programa es utilizado para editar el video.

4.3 DESARROLLO DEL METODO AUDIOVISUAL

4.3.1 TOMA DE IMAGENES

Con el permiso de la administración de la obra, en donde se desarrollara la experiencia, se determina previamente el grupo de trabajadores con el cual se va a trabajar, para ello se realizara una secuencia de imágenes a una cuadrilla de 13 trabajadores en hormigones.

4.3.2 EDICION DE IMAGENES

Una vez digitalizadas las imágenes, se procede a editarlas en el programa Corel Photo House, para mejorar la calidad de estas.

4.3.3 EDICION DEL VIDEO

Una vez editadas las imágenes, en el programa Pinnacle Studio, se edita el video, con sonidos y textos, de acuerdo a cada imagen. Cada imagen tendrá una duración de 1 minuto, y en total el video durara 12 minutos aproximadamente, incluida la presentación, titulo e introducción.

4.3.4 ELABORACION DEL GUION

El guión a utilizar para la exposición, debe contener un lenguaje simple, para que sea de fácil captación por parte de los trabajadores.

Este guión contendrá, primero la identificación de la institución que produce el video, en este caso corresponde a la Universidad Austral de Chile, titulo del video, introducción, y la presentación de cada imagen, con sus debidos sonidos, textos y comentarios del locutor.

Para la exposición del video, se presentaran 10 imágenes del proceso de hormigonado, el guión se estructuro como se indica en la tabla n° 4.1:

Nº Imagen	Descripción	Duración (Minutos)	Locución
1	Universidad Austral de Chile Presenta Prevención de Accidentes en el Trabajo	30 Seg.	-
2	Prevención de accidentes en el trabajo. Cuadrilla de hormigón: Traje de agua, arnés de seguridad, calzado de seguridad, casco, antiparras, guantes.	1	Descripción elementos de protección personal a utilizar en una faena de hormigonado, para dar a conocer los riesgos los riesgos que están presentes en esta actividad.
3	Obrero sobre andamio. Riesgos presentes: Caída de altura por no usar arnés de seguridad. Enfermedades respiratorias por no usar traje de agua.	1	Armado de andamios. En el armado de andamios en la faena de hormigonado, existen riesgos de caídas de altura por no utilizar este elemento de seguridad, y el no uso del traje de agua, puede provocar enfermedades respiratorias.
4	Obreros sobre andamio. Riesgos presentes: Caída de altura por no usar arnés de seguridad. Enfermedades respiratorias por no usar traje de agua.	1	Armado de ducto transportador de hormigón y andamio. Esta actividad presenta riesgos de caída de altura por no utilizar el arnés de seguridad. Además de no usar el traje de agua se pueden producir una enfermedad respiratoria.
5	Obreros sobre andamio. Riesgos presentes: Caída de altura por no usar arnés de seguridad. Enfermedades respiratorias por no usar traje de agua.	1	Armado de ducto transportador de hormigón. Esta actividad presenta riesgos de caída de altura por no utilizar el arnés de seguridad. Además de no usar el traje de agua se pueden producir una enfermedad respiratoria.
6	Obreros sobre andamio hormigonando. Riesgos presentes: Caída de altura por no usar arnés de seguridad. Enfermedades respiratorias por no usar traje de agua. Salpicaduras en los ojos por no usar antiparras.	1	Faena de homigonado. Durante la faena de hormigonado están presentes los riesgos de caídas de altura, debido al movimiento propio de la faena, y el no utilizar el arnés de seguridad puede desencadenar caídas, y no utilizar el traje de agua producir enfermedades respiratorias, además de producirse salpicaduras de hormigón en los ojos por no utilizar las antiparras.
7	Obreros sobre andamio hormigonando. Riesgos presentes: Caída de altura por no usar arnés de seguridad. Enfermedades respiratorias por no usar traje de agua. Salpicaduras en los ojos por no usar antiparras.	1	Faena de homigonado. Esta actividad presenta riesgos de caída de altura por no utilizar el arnés de seguridad. Además de no usar el traje de agua se pueden producir una enfermedad respiratoria, y salpicaduras en los ojo por no utilizar las antiparras.
8	Obreros sobre andamio finalizando la faena de hormigonado. Riesgos presentes: Caída de altura por no usar arnés de seguridad. Enfermedades respiratorias por no usar traje de agua. Salpicaduras en los ojos por no usar antiparras.	1	Finalización de la faena de homigonado. Aunque haya finalizado la faena de hormigonado, se deben utilizar los elementos de protección personal, como arnés de seguridad, traje de agua, y antiparras, para evitar posibles accidentes.
9	Obreros sobre andamio finalizando la faena de hormigonado. Riesgos presentes: Caída de altura por no usar arnés de seguridad. Enfermedades respiratorias por no usar traje de agua. Salpicaduras en los ojos por no usar antiparras.	1	Finalización de la faena de homigonado. Aunque haya finalizado la faena de hormigonado, se deben utilizar los elementos de protección personal, como arnés de seguridad, traje de agua, y antiparras, para evitar posibles accidentes.
10	Fin Video Producido y Editado Por Patricia A. Martínez Sánchez.	20	-

Fuente: Elaboración propia (2006).

Tabla nº 4.1: Guión literario-técnico para el video.

4.3.5 EXPOSICION DEL VIDEO

Una vez editado el video, se procede a exponer el mismo al grupo de trabajadores seguidos, se utiliza una sala con una iluminación adecuada, para tener una buena percepción de las imágenes. Se puede utilizar un computador o un dvd, para reproducir el video.

4.3.6 EVALUACION EN TERRENO

Luego de realizar la exposición del video, se realiza un seguimiento en terreno a la cuadrilla de hormigones, para verificar el efecto que tiene en los trabajadores, esto se lleva a cabo durante el mismo día de realizada la exposición del video.

4.3.7 RESULTADOS

En la tabla n° 4.2 se muestran porcentajes de las medidas tomadas por parte de la cuadrilla de homigones, compuesta por 13 trabajadores.

Elementos de Protección Personal Utilizados en Terreno				
Elemento de Protección Personal	De Elementos de Protección Personal Usados			
	N° Trabajadores	Si Utilizados (%)	N° Trabajadores	No Utilizados (%)
Traje de Agua	10	77	3	23
Arnés de Seguridad	1	8	12	92
Calzado de Seguridad	13	100	0	0
Casco	13	100	0	0
Antiparras	4	31	9	69
Guantes	13	100	0	0

Fuente: Elaboración propia (2006).

Tabla n° 4.2: Porcentajes de elementos de protección personal utilizados.

CAPITULO V

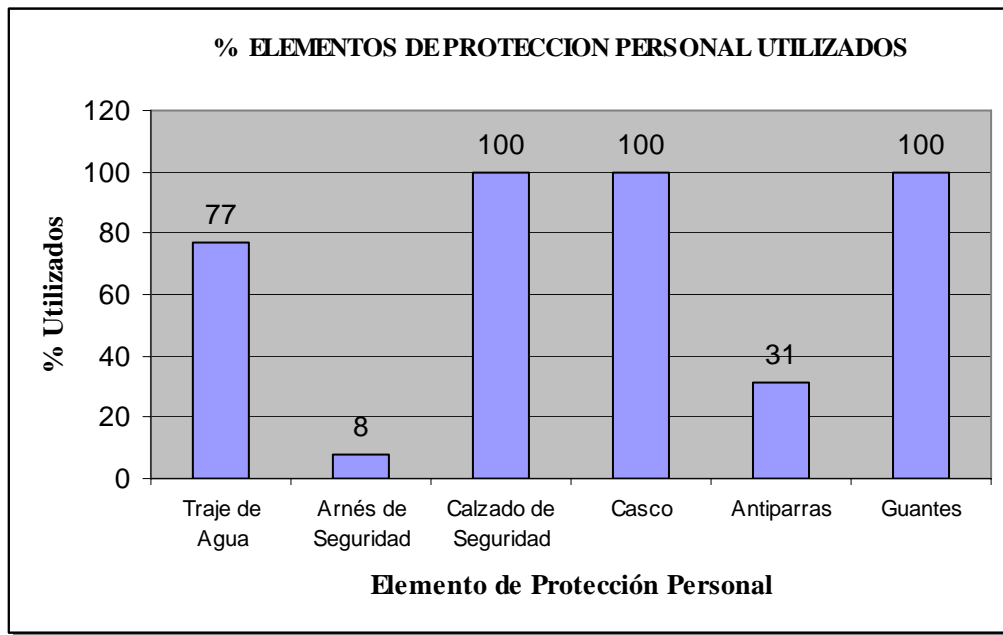
CONCLUSIONES

Se logro recopilar la información necesaria relacionada con los riesgos de accidentes que están presentes en la construcción, para así poder complementar el método audiovisual implementado y ejecutado a un grupo de trabajadores.

Cabe destacar que el método audiovisual evaluado en esta tesis es un método nuevo, debido a que no se ha realizado con anterioridad, los otros métodos muestran imágenes de casos hipotéticos, en este se aplica a un grupo de trabajadores en sus actividades laborales, para posteriormente evaluar su efecto en ellos.

Este estudio realizado al grupo de trabajadores, fue llevado a cabo en una obra en donde los elementos de seguridad no eran utilizados completamente; el casco y calzado de seguridad eran usados en la totalidad del grupo de trabajo, sin embargo los otros elementos no eran utilizados, por lo tanto se vio la posibilidad de crear el video y ejecutarlo a fin de ver su efecto en ellos.

El método audiovisual desarrollado, se aplico directamente a un grupo de trabajadores que en este caso corresponde a una cuadrilla de hormigones, compuesta por 13 personas. Esto consistió en su elaboración completa, desde la implementación de trabajo, producción, aplicación, y verificación en terreno de los resultados.



Fuente: Elaboración propia (2006).

Gráfico n° 5.1: Porcentajes de elementos de protección personal utilizados.

De acuerdo a los datos obtenidos, como lo indica el gráfico n° 5.1, el grupo observado en terreno, existe un 77% (10 trabajadores) de ellos que utilizan el traje de agua, y un 23% (3 trabajadores) que no lo utiliza, el no uso de este elemento de seguridad puede no causar accidentes durante la faena de hormigonado, sin embargo puede causar enfermedades respiratorias, que se detectan posteriormente al trabajo; por lo que se puede decir que el método audiovisual tuvo un alto efecto sobre ellos.

Resulta bastante extraño, que en el uso del arnés de seguridad solo un 8% (1 trabajador) lo utilice, y un 92% (12 trabajadores) no lo usa, siendo este elemento de seguridad sumamente importante en las actividades de hormigonado debido a los riesgos de caídas de altura que existen en este tipo de faenas. Con este resultado se puede decir que el método audiovisual tuvo una muy baja incidencia en ellos.

El calzado de seguridad y casco fueron utilizados en un 100%; por lo general en todas las obras no se permite a los trabajadores entrar a la faena sin estos elementos, por lo tanto no se puede decir con exactitud que el método audiovisual tuvo o no un efecto en ellos, debido a que si no se les obliga a utilizarlos, es probable que no los usen.

Las antiparras fueron utilizadas en un 31% (4 trabajadores), y un 69% (9 trabajadores) no las utilizan, este elemento de protección personal es sumamente importante, debido a que

los ojos son muy sensibles a agentes extraños, dañándose e incluso en casos mas extremos se puede llegar a perder la visión. De esto se puede decir que el método audiovisual no tuvo una incidencia importante.

En las obras de construcción los guantes son entregados a los trabajadores, pero por lo general el uso de estos elementos queda a criterio de el, ya que los supervisores normalmente no están pendientes todo el tiempo en si utilizan o no este elemento, en este caso el 100% de ellos utilizaron guantes, lo que podría indicar que el método audiovisual si tuvo efecto en ellos.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede decir que como promedio el método audiovisual tiene medianamente efecto en los trabajadores, debido a que no se observo una reacción positiva como se esperaba, de esto se puede suponer que el método presenta algunas falencias en algún punto de su elaboración, sin embargo puede ser que el factor humano sea el desencadenante de una cadena de errores. La persona que elaboro el método no es un especialista del área de la prevención de riesgos, por lo tanto sería necesario que lo ejecute un profesional de la especialidad.

El video, fue presentado una sola vez a los trabajadores, quizás sea necesario realizar mas repeticiones de el, con el fin de obtener mejores resultados, por otro lado la locución quizás no fue lo suficientemente elocuente, o los textos no fueron los adecuados.

A pesar que con este método no se haya obtenido la respuesta deseada con los trabajadores, puede ser un inicio para elaborar un método mucho más completo, debido a que en este documento están contenidos los elementos básicos para corregirlo, lo que a su vez pueden ser utilizados como referencia para ser analizado en otra tesis.

Por ultimo cabe mencionar que las causas que inciden en la decisión del trabajador, al momento de utilizar un elemento de protección personal, pueden ser muchas, sin embargo no se pueden determinar exactamente cuales son estas causas, debido a que su forma de actuar y determinar el uso o no de un elemento de protección personal, va a depender únicamente del criterio de cada persona.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ACHS. Manejo manual de materiales. Técnicas para el transporte. Santiago de Chile. 2006.
- ACHS. Manual Equipos de Protección Personal. Santiago de Chile. 2006.
- ACHS. Prevención de riesgos en el uso de herramientas de mano. Santiago de Chile. 2006.
- ACHS. Prevención de riesgos profesionales. Manual para curso de comité paritario de higiene y seguridad. Santiago de Chile. 2006.
- ACHS. Uso escalas de mano. Santiago de Chile. 2006.
- BIRD, F. E. Administración del control de pérdidas. 1993. Estados Unidos de América.
- CORTES D., J. M. Seguridad e higiene del trabajo. Técnicas de prevención de riesgos laborales. 3º Edición. Editorial Alfaomega. 2001. México.
- ESPESO S., J. A; L. M. Pérez Sánchez; J. I. Piñera Díaz, H. A. Rodríguez González; J. M. Ruiz Barberán. Curso de prevención de riesgos laborales en la Construcción. 2º Edición. Noviembre 2000. Editorial Lex Nova. España.
- MUTUAL DE SEGURIDAD. Memoria anual 2005. Santiago de Chile. 2005.
- MUTUAL DE SEGURIDAD. Prevención de riesgos en la construcción. Santiago de Chile. 2006.

ANEXOS

CASCOS DE PROTECCION PARA LA INDUSTRIA		
Riesgos	Orden y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del equipo
Riesgos que deben cubrirse		
Acciones mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> - Caídas de objetos, choques. - Aplastamiento lateral. - Puntas de pistolas para soldar plásticos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de amortiguación de los choques. - Rigidez lateral. - Resistencia a la perforación. - Resistencia a los tiros.
Acciones eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> - Baja tensión eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Aislamiento eléctrico.
Acciones térmicas	<ul style="list-style-type: none"> - Frío o calor. - Proyección de metal en fusión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de las funciones de protección a bajas y altas temperaturas. - Resistencia a las proyecciones de metales en fusión.
Falta de visibilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Percepción insuficiente 	<ul style="list-style-type: none"> - Color de señalización/ retroreflexión.
Riesgos debidos al equipo		
Incomodidad y molestias al trabajar.	<ul style="list-style-type: none"> - Insuficiente confort de uso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concepción Ergonómica: Peso Altura a la que debe llevarse Adaptación a la cabeza. Ventilación.
Accidentes y peligros para la salud	<ul style="list-style-type: none"> - Mala compatibilidad - Falta de higiene. - Mala estabilidad, caída del casco. - Contacto con llamas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Calidades de los materiales. - Facilidad de mantenimiento. - Mantenimiento del casco sobre la cabeza. - Incombustibilidad y resistencia a las llamas.
Alteración de la función protectora debido al envejecimiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Intemperie, condiciones ambientales, limpieza, utilización. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia del equipo a las agresiones industriales. - Mantenimiento de la función protectora durante toda la duración de vida del equipo.
Eficacia protectora insuficiente	<ul style="list-style-type: none"> - Mala elección del equipo 	<ul style="list-style-type: none"> - Elección del equipo en función de la naturaleza y la importancia de los riesgos y condicionamientos industriales: • Respeto de las indicaciones del fabricante (instrucciones de uso). • Respeto del marcado del equipo (ej: clases de protección, marca correspondiente a una utilización específica) - Elección del equipo en relación con los factores individuales del usuario.
	<ul style="list-style-type: none"> - Mala utilización del equipo 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización apropiada del equipo y con y con conocimiento del riesgo. - Respeto de las indicaciones del fabricante.
	<ul style="list-style-type: none"> - Suciedad, desgaste o deterioro del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento en buen estado. - Controles periódicos. - Sustitución oportuna. - Respeto de las indicaciones del fabricante.

Fuente: Cortés (2001).

Anexo A: Factores a considerar para la elección y uso del casco de protección.

PROTECTORES DEL OIDO		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del equipo
Riesgos que deben cubrirse		
Acción del ruido	<ul style="list-style-type: none"> - Ruido continuo. - Ruido repentino. 	<ul style="list-style-type: none"> - Atenuación acústica suficiente para cada situación sonora.
Acciones térmicas	<ul style="list-style-type: none"> - Proyecciones de gotas de metal, ej.: el soldar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia a los productos fundidos o incandescentes.
Riesgos debidos al equipo		
Incomodidad y molestias al trabajar.	<ul style="list-style-type: none"> - Insuficiente control de uso: <ul style="list-style-type: none"> • Demasiado voluminoso. • Demasiada presión. • Aumento de la transpiración, insuficiente mantenimiento en posición. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño ergonómico: <ul style="list-style-type: none"> • Volumen. • Esfuerzo y presión de • Adaptabilidad individual.
Limitación de la capacidad de comunicación acústica.	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro de la inteligibilidad de la palabra, del reconocimiento de las señales, del reconocimiento de los ruidos informativos en relación con el de la localización direccional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Variación de la situación con la frecuencia, reducción de las potencias acústicas. - Posibilidad de reemplazar los auriculares por tapones para los oídos. - Elección previa prueba auditiva. - Utilización de un protector electroacústico apropiado.
Accidentes y peligros para la salud.	<ul style="list-style-type: none"> - Mala compatibilidad. - Falta de higiene. - Materiales inadaptados. - Aristas vivas. - Enganchamiento del pelo. - Contacto con cuerpos incandescentes. - Contactos con la llama. 	<ul style="list-style-type: none"> - Calidades de los materiales. - Facilidad de mantenimiento, posibilidad de sustitución de las orejeras por auriculares, utilización de tapones desechables para los oídos. - Limitación del diámetro de las fibras minerales de los tapones para los oídos. - Aristas y ángulos redondeados. - Eliminación de los elementos que pueden producir pellizcos. - Resistencia a la combustión y a la fusión. - Ininflamabilidad, resistencia a la llama.
Alteración de la función protectora debida al envejecimiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Intemperie, condiciones ambientales, limpieza, utilización. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia del equipo a las agresiones industriales. - Mantenimiento de la función protectora durante toda la duración de vida del equipo.
Riesgos debidos a la utilización del equipo		
Eficacia protectora insuficiente.	<ul style="list-style-type: none"> - Mala elección del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elección del equipo en función de la naturaleza y la importancia de los riesgos y condicionamientos industriales: <ul style="list-style-type: none"> • Respeto de las indicaciones del fabricante (instrucciones de uso). • Respeto del marcado del equipo (ej.: clases de protección, marca correspondientes a una utilización específica). - Elección del equipo en función de los factores individuales del usuario.
	<ul style="list-style-type: none"> - Mala utilización del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización apropiada del equipo y conocimiento del riesgo. - Respeto de las indicaciones del fabricante.
	<ul style="list-style-type: none"> - Suciedad, desgaste o deterioro del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento en buen estado. - Controles periódicos. - Sustitución oportuna. - Respeto de las indicaciones del fabricante.

Fuente: Cortés (2001).

Anexo B: Factores a considerar para la elección y uso de los protectores del oído.

PROTECCION DE LOS OJOS Y DE LA CARA		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del equipo
Riesgos que deben cubrirse		
Acciones generales no específica.	<ul style="list-style-type: none"> - Molestias debidas a la utilización. - Penetración de cuerpos extraños de poca energía. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ocultar con resistencia mecánica suficiente y un modo de rotura en esquirlas no peligrosas. - Estanqueidad y resistencia.
Acciones Mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> - Partículas de alta velocidad, esquirlas, proyección. - Puntas de pistolas para soldar plásticos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia mecánica.
Acciones químicas/ mecánicas.	<ul style="list-style-type: none"> - Partículas incandescentes a gran velocidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia a los productos incandescentes o en fusión.
Acción del frío.	<ul style="list-style-type: none"> - Hipotermia de los ojos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estanqueidad en la cara.
Acción química.	<ul style="list-style-type: none"> - Irritación causada por: <ul style="list-style-type: none"> • Gases. • Aerosoles. • Polvos. • Humos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estanqueidad (protección lateral) y resistencia química.
Acción de las radiaciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Fuentes térmicas de radiaciones infrarrojas, visibles y ultravioletas, radiaciones ionizantes y radiación láser. - Radiación natural: luz del día. 	<ul style="list-style-type: none"> - Características filtrantes del ocular. - Estanqueidad de la radiación de la montura. - Montura opaca a la radiación.
Riesgos debidos al equipo		
Incomodidad y molestias al trabajar.	<ul style="list-style-type: none"> - Insuficiente confort de uso: <ul style="list-style-type: none"> • Volumen demasiado grande. • Aumento de la transpiración. • Mantenimiento deficiente, demasiada presión de contacto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño ergonómico: <ul style="list-style-type: none"> • Menor volumen. • Ventilación suficiente, ocular antivaho. • Adaptabilidad individual al usuario.
Acciones y peligros para la salud.	<ul style="list-style-type: none"> - Mala compatibilidad - Falta de higiene. 	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de los materiales. - Facilidad de mantenimiento.
	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgo de corte debido a la presencia de aristas cortantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aristas y bordes redondeados. - Utilización de oculares de seguridad.
	<ul style="list-style-type: none"> - Atención de la visión debida a mala calidad óptica, como distorsión de las imágenes, modificación de los colores, en particular de las señales, difusión. - Reducción del campo visual. - Reflejos. - Cambio brusco o importante de transparencia (claro-oscuro). - Ocular empañado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Controlar la clase de calidad óptica. - Utilizar oculares resistentes a la abrasión. - Oculares de dimensiones suficientes. - Oculares y montura antirreflejos. - Velocidad de reacción de los oculares (fotocrómicos). - Equipo antivaho.
Alteración de la función protectora al envejecimiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Intemperie, condiciones ambientales, limpieza, utilización. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia del protector a las agresiones industriales. - Mantenimiento de la función protectora durante toda la duración de utilización.
Eficacia insuficiente de la protección.	<ul style="list-style-type: none"> - Mala elección del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elección del equipo en función de la naturaleza y la importancia de los riesgos y de los condicionamientos industriales: <ul style="list-style-type: none"> • Respeto de las indicaciones del fabricante (instrucciones de uso). • Respeto del marcado del equipo (ej.: clases de protección, marca correspondiente a una utilización específica). • Elección del equipo en función de los factores individuales del usuario.
	<ul style="list-style-type: none"> - Mala utilización del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización apropiada del equipo y con conocimiento del riesgo. - Respeto de las indicaciones del fabricante.
	<ul style="list-style-type: none"> - Suciedad, desgaste o deterioro del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento en buen estado. - Controles periódicos. - Sustitución oportuna. - Respeto de las indicaciones del fabricante.

Fuente: Cortés (2001).

Anexo C: Factores a considerar para la elección y uso de los protectores ocular facial.

GUANTES DE PROTECCION		
Riesgos	Orden y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del equipo
Riesgos que deben cubrirse		
Acciones generales	<ul style="list-style-type: none"> - Por contacto. - Desgaste relacionado con el uso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Envoltura de la mano. - Resistencia al desgarro, alargamiento, resistencia a la abrasión.
Acciones mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> - Por abrasivos de decapado, objetos cortantes o puntiagudos. - Choques 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia a la penetración, a los pinchazos y a los cortes. - Relleno.
Acciones térmicas.	<ul style="list-style-type: none"> - Productos ardientes o fríos, temperatura ambiente. - Contacto con llamas. - Acciones al realizar trabajos de soldadura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aislamiento contra el frío o el calor. - Ininflamabilidad, resistencia a la llama. - Protección y resistencia a la radiación y a la proyección de metales en fusión
Acciones eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> - Tensión eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Aislamiento eléctrico.
Acciones químicas	<ul style="list-style-type: none"> - Daños debidos a acciones químicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estanqueidad, resistencia.
Acciones de las vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> - Vibraciones mecánicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Atenuación de las vibraciones.
Contaminación.	<ul style="list-style-type: none"> - Contacto con productos radiactivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estanqueidad, aptitud para la descontaminación, resistencia.
Riesgos debidos al equipo		
Incomodidad y molestia al trabajar.	<ul style="list-style-type: none"> - Insuficiente confort de uso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño ergonómico: Volumen, progresión de las tallas masa de la superficie, confort, permeabilidad al vapor de agua.
Accidentes y peligros para la salud.	<ul style="list-style-type: none"> - Mala compatibilidad. - Falta de higiene. - Adherencia excesiva. 	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de los materiales. - Facilidad de mantenimiento. - Forma ajustada, hechura.
Alteración de la función de protección debido al envejecimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Intemperie, condiciones ambientales, limpieza, utilización. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia del equipo a las agresiones industriales. - Mantenimiento de la función protectora durante toda la duración de vida del equipo. - Conservación de las dimensiones.
Riesgos debidos a la utilización del equipo		
Eficacia protectora insuficiente	<ul style="list-style-type: none"> - Mala elección del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elección del equipo en función de la naturaleza y la importancia de los riesgos y condicionamientos industriales: <ul style="list-style-type: none"> • Respecto a las indicaciones del fabricante (instrucciones de uso). • Respecto al marcado del equipo (ej: clase de protección, marca correspondiente a una utilización específica). - Elección del equipo en función de los factores individuales del usuario.
	<ul style="list-style-type: none"> - Mala utilización del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización apropiada del equipo y con conocimiento del riesgo. - Respeto a las indicaciones del fabricante.
	<ul style="list-style-type: none"> - Suciedad, desgaste o deterioro del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento en buen estado. - Controles periódicos. - Sustitución oportuna. - Respeto a las indicaciones del fabricante.

Fuente: Cortés (2001).

Anexo D: Factores a considerar para la elección y uso de los guantes de protección.

Recomendaciones para seleccionar el tipo de guante según el tipo de riesgo	
Riesgo	Tipo de guante
Frío	Cuero al cromo.
Frío con humedad	Caucho natural o sintético, con forro.
Calor	Cuero al cromo. De fieltro con palma cubierta al cromo. De asbesto.
Punción y corte	Cuero al cromo. Cuero de equino o vacuno y dorso de cuero al cromo. Cloruro de polivinilo. Caucho natural o sintético. Tela de algodón con palma de cuero al cromo.
Abrasión	Cuero al cromo. Cloruro de polivinilo. Caucho natural o sintético. Tela de algodón con palma de cuero al cromo. De fieltro con palma cubierta al cromo.
Riesgos químicos	Cloruro de polivinilo. Caucho natural o sintético.
Electrodeposición	Cloruro de polivinilo. Caucho natural o sintético.
Baño alcalino	Cloruro de polivinilo. Caucho natural o sintético.
Pintado o barnizado a soplete (pistola)	Cuero al cromo. Cloruro de polivinilo. Caucho natural o sintético.
Plomo tetraetileno y sales a plomo-mercurio	Cloruro de polivinilo. Caucho natural o sintético.
Riesgos eléctricos	Caucho natural o sintético.

Fuente: ACHS (2006).

Anexo E: Recomendaciones para elección del tipo del guante según tipo de riesgo.

ZAPATOS Y BOTAS DE SEGURIDAD		
Riesgos	Orden y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del equipo
Riesgos que deben cubrirse		
Acciones mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> - Caídas de objetos o aplastamiento de la parte anterior del pie. - Caída e impacto sobre el talón del pie. - Caída por resbalón. - Caminar sobre objetos puntiagudos o cortantes. - Acción sobre: Los maléolos El metatarso La pierna 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia de la punta del calzado. - Capacidad del tacón para absorber energía. - Refuerzo del contrafuerte. - Resistencia de la suela antiperforación. - Existencia de una protección eficaz de: Los maléolos El metatarso La pierna
Acciones eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> - Baja y media tensión. - Alta tensión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aislamiento eléctrico. - Conductibilidad eléctrica.
Acciones térmicas	<ul style="list-style-type: none"> - Frío y calor. - Proyección de metales en fusión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aislamiento térmico. - Resistencia y estanqueidad.
Acciones químicas	<ul style="list-style-type: none"> - Polvos o líquidos agresivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia y estanqueidad.
Riesgos debido al equipo		
Incomodidad y molestias al trabajar	<ul style="list-style-type: none"> - Insuficiente confort de uso: Mala adaptación del calzado al pie. Mala evacuación de la transpiración. Penetración de la humedad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño ergonómico: Forma, relleno, número del calzado. Permeabilidad al vapor de agua y capacidad de absorción de agua. Estanqueidad.
Accidentes y peligros para la salud	<ul style="list-style-type: none"> - Mala compatibilidad. - Falta de higiene. - Riesgo de luxaciones y esguinces debido a la mala sujeción del pie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de los materiales. - Facilidad de mantenimiento. - Rigidez transversal del calzado y de la combadura del calzado, buena adaptación al pie.
Alteración de la función de protección debida al envejecimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Intemperie, condiciones ambientales, limpieza, utilización. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia de la suela a la corrosión, a la abrasión, al uso. - Resistencia del equipo a las agresiones industriales. - Mantenimiento de la función protectora durante toda la duración de utilización.
Carga electrostática del portador	<ul style="list-style-type: none"> - Descarga electrostática. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conductibilidad eléctrica.
Riesgos debidos a la utilización del equipo		
Eficacia protectora insuficiente.	<ul style="list-style-type: none"> - Mala elección del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elección del equipo en función de la naturaleza y la importancia de los riesgos y condicionados industriales: • Respetando las indicaciones del fabricante (instrucciones de uso). • Respetando el marcado del equipo (ej: clase de protección, marca correspondiente a una utilización específica). - Elección del equipo en función de los factores individuales del usuario.
	<ul style="list-style-type: none"> - Mala utilización del equipo 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización apropiada del equipo y con conocimiento del riesgo. - Respetando las indicaciones del fabricante.
	<ul style="list-style-type: none"> - Suciedad, desgaste o deterioro del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento en buen estado. - Controles periódicos. - Sustitución oportuna. - Respetando las indicaciones del fabricante.

Fuente: Cortés (2001).

Anexo F: Factores a considerar para la elección y uso de los zapatos de seguridad.

PROTECCION DE LAS VIAS RESPIRATORIAS		
Riesgos	Origen y forma de los riesgos.	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del equipo
Riesgos que deben cubrirse		
Acciones de las sustancias peligrosas en el aire respirable.	- Contaminantes atmosféricos en forma de partículas (polvos, humos, aerosoles).	- Filtros de partículas de eficacia apropiada (clase de filtración) a la concentración a la toxicidad/nocividad y para la salud y al espectro granulométrico de las partículas. - Merecen especial atención las partículas.
	- Contaminantes en forma de gases.	- Elección de los tipos de filtro antigás apropiados y de las clases en función de las concentraciones, la toxicidad/nocividad para la salud, la duración de utilización prevista y las dificultades del trabajo.
	- Contaminantes en forma aerosoles de partículas y gases.	- Elección de las combinaciones apropiadas de filtros, análoga a la de los filtros particulares y los filtros antigás.
Falta de oxígeno en el aire respirable.	- Retención del oxígeno. - Descenso del oxígeno.	- Garantía de alimentación de oxígeno del equipo. - Respeto de la capacidad de oxígeno del equipo en relación con el tiempo de intervención.
Riesgos debido al equipo		
Incomodidad y molestia al trabajar.	- Insuficiente confort de uso: • Tamaño. • Volumen. • Alimentaciones. • Resistencia respiratoria. • Microclima bajo la máscara. • Utilización.	- Diseño ergonómico: • Adaptabilidad. • Volumen escaso, buen reparto de los volúmenes. • Libertad de movimiento para la cabeza. • Resistencia respiratoria y sobrepresión en la zona respiratoria. • Aparato con válvulas, ventilación asistida. • Manipulación/utilización sencillas.
Accidentes y peligros para la salud.	- Mala compatibilidad. - Falta de higiene. - No estanqueidad (fuga). - Enriquecimiento en CO ₂ del aire inspirado. - Contacto con llamas, chispas o proyectores de metales en fusión. - Reducción del campo visual. - Contaminación.	- Calidades de los materiales. - Facilidad de mantenimiento y desinfección. - Apoyo estanco de la pieza facial sobre la cara del portador, estanqueidad del equipo. - Equipo provisto de válvulas respiratorias, según el caso, con ventilación asistida absorbedores de CO ₂ . - Utilización de materiales ininflamables. - Amplitud suficiente del campo visual. - Resistencia, aptitud para la descontaminación.
Alteración de la función protectora debido al envejecimiento.	- Intemperie, condiciones ambientales, limpieza, utilización.	- Resistencia del equipo a las agresiones industriales. - Mantenimiento de la función protectora durante toda la duración de vida del equipo.
Riesgos debidos a la utilización del equipo		
Eficacia protectora insuficiente	- Mala elección del equipo.	- Elección del equipo en función de la naturaleza y la importancia de los riesgos e imposiciones industriales. • Respeto de las indicaciones del fabricante (instrucciones de uso). • Respeto del marcado del equipo (ej.: clases de protección, marca correspondientes a una utilización específica). • Respeto de los límites de uso de los plazos de utilización; en caso de concentraciones demasiado fuertes o falta de oxígeno se utilizaran aparatos aislantes en vez de aparatos filtrantes. - Elección del equipo en función de los factores individuales del usuario y de la posibilidad de adaptación.
	- Mala utilización del equipo.	- Utilización apropiada del equipo y con conocimiento del riesgo. - Respeto de las normas de uso, de las informaciones y de las instrucciones del fabricante, de los organismos de seguridad y de los laboratorios de ensayo.
	- Suciedad, desgaste o deterioro del equipo.	- Mantenimiento en buen estado. - Controles periódicos. - Respeto de la duración de utilización. - Sustitución oportuna. - Respeto de las indicaciones del fabricante así como de las normas de seguridad.

Fuente: Cortés (2001).

Anexo G: Factores a considerar para la elección y uso de los equipos de protección de las vías respiratorias.

ROPA DE PROTECCION		
Riesgos	Orden y forma de los riesgos	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del equipo
Riesgos que deben cubrirse		
Acciones generales	– Por contacto. – Desgaste debido a la utilización.	– Protección del tronco. – Resistencia al rasgado, alargamiento, resistencia al comienzo del rasgado.
Acciones mecánicas	– Por abrasivos de decapado, objetos puntiagudos y cortantes.	– Resistencia a la penetración.
Acciones térmicas.	– Productos ardientes o fríos, temperatura ambiente. – Contacto con llamas. – Por trabajos de soldadura.	– Aislamiento contra el frío o el calor, mantenimiento de la función protectora. – Incombustibilidad, resistencia a la llama. – Protección y resistencia a la radiación y a la proyección de metales en fusión.
Acciones de la electricidad.	– Tensión eléctrica.	– Aislamiento eléctrico.
Acciones químicas.	– Daños debidos a acciones químicas	– Estanqueidad y resistencia a las agresiones químicas.
Acción de la humedad.	– Penetración del agua.	– Permeabilidad del agua.
Falta de visibilidad.	– Percepción insuficiente.	– Calor vivo, retrorreflexión.
Contaminación.	– Contacto con productos radiactivos.	– Estanqueidad, aptitud para la descontaminación, resistencia.
Riesgos debidos al equipo		
Incomodidad y molestias al trabajar.	– Insuficiente confort de uso.	– Diseño ergonómico: – Dimensiones, progresión de las tallas, volumen de superficie, confort, permeabilidad al vapor de agua.
Accidentes y peligros para la salud.	– Mala compatibilidad. – Falta de higiene. – Adherencia excesiva.	– Calidad de los materiales. – Facilidad de mantenimiento. – Forma ajustada, hechura.
Alteración de la función de protección debido al envejecimiento.	– Intemperie, condiciones ambientales, limpieza, utilización.	– Resistencia del equipos alas agresiones industriales. – Mantenimiento de la función protectora durante toda la duración de vida del equipo. – Conservación de las dimensiones.
Riesgos debidos a la utilización del equipo		
Eficacia protectora.	– Mala elección del equipo.	– Elección del equipo en función de la naturaleza y la importancia de los riesgos y condicionamientos industriales: • Respeto las indicaciones del fabricante (instrucciones de uso). • Respeto el marcado del equipo (ej.: clase de protección, marca de correspondencia a una utilización específica). – Elección del equipo en función de los factores individuales del usuario.
	– Mala utilización del equipo.	– Utilización apropiada del equipo y con conocimiento del riesgo. – Respeto a las indicaciones del fabricante.
	– Suciedad, desgaste o deterioro del equipo.	– Mantenimiento en buen estado. – Controles periódicos. – Sustitución oportuna. – Respeto a las indicaciones del fabricante.

Fuente: Cortés (2001).

Anexo H: Factores a considerar para la elección y uso de la ropa de protección.

PROTECCION CONTRA LAS CAIDAS		
Riesgos	Orden y forma de los riesgos.	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del equipo
Riesgos que deben cubrirse		
Impacto.	<ul style="list-style-type: none"> - Caída de altura. - Pérdida del equilibrio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia y aptitud del equipo y del punto de enganche (anclaje).
Riesgos debidos al equipo		
Incomodidad y molestias al trabajar.	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño ergonómico insuficiente. - Limitación de la libertad de movimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño ergonómico: <ul style="list-style-type: none"> • Modo de construcción. • Volumen. • Flexibilidad. • Facilidad de colocación. - Dispositivo de presión con regulación autónoma.
Accidentes y peligros para la salud.	<ul style="list-style-type: none"> - Tensión dinámica ejercida sobre el equipo y el usuario durante el frenado da la caída. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aptitud del equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Reparto de los esfuerzos de frenado entre las partes del cuerpo que tengan cierta capacidad de absorción - Reducción de la fuerza de frenado. - Distancia de frenado. - Posición de la hebilla de fijación.
	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento pendular y choque lateral. 	<ul style="list-style-type: none"> - Punto de enganche por encima de la cabeza, enganche en otros puntos (anclaje).
	<ul style="list-style-type: none"> - Carga estática en suspensión ejercida por las correas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño del equipo (reparto de fuerzas).
	<ul style="list-style-type: none"> - Tropiezo en el dispositivo de enlace. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivo de enlace corto, por ejemplo, reductor de correa, dispositivo anticaídas.
Alteración de la función de protección debido al envejecimiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Alteración de la resistencia mecánica relacionada con las intemperies, las condiciones ambientales, la limpieza y la utilización. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia a la corrosión. - Resistencia del equipo a las agresiones individuales. - Mantenimiento de la función de protección durante toda la duración de utilización.
Riesgos debidos a la utilización del equipo		
Eficacia protectora insuficiente.	<ul style="list-style-type: none"> - Mala elección del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elección del equipo en función de la naturaleza y la importancia de los riesgos y condicionamientos industriales: <ul style="list-style-type: none"> • Respeto a las indicaciones del fabricante (instrucciones de uso). • Respeto el marcado del equipo (ej.: clase de protección, marca correspondiente a una utilización específica). - Elección del equipo en función de los factores individuales del usuario.
	<ul style="list-style-type: none"> - Mala utilización del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización apropiada del equipo y con conocimiento del riesgo. - Respeto a las indicaciones del fabricante.
	<ul style="list-style-type: none"> - Suciedad, desgaste o deterioro del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento en buen estado. - Controles periódicos. - Sustitución oportuna. - Respeto a las indicaciones del fabricante.

Fuente: Cortés (2001).

Anexo I: Factores a considerar para la elección y uso de los equipos contra las caídas.