

CAPITULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Generalidades

1.1.1 Antecedentes

El origen de la Artillería Antiaérea en el Ecuador, considerada como un sistema de defensa contra ataques aéreos enemigos, se remonta en la década de los años treinta, en la cual nuestro país adquirió material antiaéreo de 20 mm., de fabricación italiana “BREDA”, siendo el único material disponible para la defensa de nuestro espacio aéreo. En la década siguiente el mundo se vio convulsionado por la Segunda Guerra Mundial, la misma que se caracterizó por el empleo masivo de la fuerza aérea contra objetivos terrestres ¹.

En 1941, el Ecuador mantenía un problema limítrofe con el Perú, el mismo que invadió nuestro territorio, cabe destacar el empleo de la Fuerza Aérea Peruana que bombardeó, hizo reconocimientos aéreos sobre varias ciudades de la provincia de El

1 _____

Oro y Loja, e inclusive hubo lanzamiento de paracaidistas sobre Puerto Bolívar en la ciudad de Machala. En ese mismo año el país rompe relaciones diplomáticas con el Japón, Alemania e Italia, y el Gobierno ecuatoriano concede la autorización a los Estados Unidos para establecer bases militares en Galápagos y en la Península de Santa Elena. Terminada la Segunda Guerra Mundial el Ejército norteamericano abandonó sus bases en Ecuador entregando parte del material bélico al Ejército Ecuatoriano, que consistió en varias baterías antiaéreas de 37 mm., y 40 mm, que constituyeron el primer material de artillería antiaérea de este calibre operado por soldados ecuatorianos.

Las Fuerzas Armadas con una visión de largo plazo, en el año 1977 realizan una licitación para adquirir material antiaéreo, en donde participaron varias empresas extranjeras entre las cuales se destacaron la Empresa Sueca VOFORS y la Empresa Suiza OERLIKON CONTRAVES, esta última ganó la licitación, optándose por la adquisición del sistema antiaéreo de 35 mm., OERLIKON. La compra de este último incluyó la capacitación y entrenamiento del personal militar ecuatoriano en Suiza e Italia. En el año 1978 se selecciono un equipo de oficiales de artillería y material de guerra, los mismos que en su estadía en Europa recibieron instrucción sobre conocimiento, operación y mantenimiento de los cañones y radares en las fábricas de la Compañía OERLIKON CONTRAVES.

Paralelamente la Fuerza Terrestre envía a la Escuela Politécnica del Ejército personal de oficiales y tropa a capacitarse en matemáticas, electrónica, hidráulica, etc., conocimientos esenciales para la operación de una nueva tecnología que estaba siendo introducida en las Fuerzas Armadas. En el año de 1980, finalizado el entrenamiento de los oficiales en Suiza e Italia, una vez que el material arribo al

Ecuador, fue asignado al Grupo Escuela de Artillería “Mariscal Sucre”, ubicado en aquel entonces en la ciudad de Quito. Un año más tarde, en 1981 se produce otro conflicto con el Perú, el mismo que atacó destacamentos fronterizos ecuatorianos en la Cordillera del Cóndor con helicópteros artillados, pero para ese entonces el Ejército Ecuatoriano no disponía de material antiaéreo portátil para su defensa, fue entonces que otra vez el enemigo obtenía ventaja militar, factor que influyó decisivamente en el resultado del conflicto. Con la experiencia de este último conflicto de Paquisha, el Ejército Ecuatoriano estableció la necesidad de adquirir material antiaéreo portátil, el mismo que se obtuvo de Nicaragua. Durante el conflicto ecuatoriano-peruano de 1995, el Perú repitió sus ataques aéreos utilizando helicópteros artillados contra las fuerzas ecuatorianas, las mismas que empleando el material antiaéreo portátil (misiles IGLA) derribaron varios helicópteros peruanos, lo cual fue un factor importante en la victoria de este conflicto ².

Admirando la gran eficiencia de este material, en años posteriores se realizaron varias adquisiciones de material antiaéreo entre los cuales se encuentra el Sistema OSA-AKM de origen ruso, el cual arribó al país el 9 de Octubre de 1997, los misiles tierra-aire MISTRAL de origen francés que se encuentran de dotación de la Armada Nacional y los misiles antiaéreos HNT-5A de procedencia China, perteneciente a la Fuerza Aérea del Ecuador. Así con nuevo material antiaéreo, nace la necesidad de crear unidades dedicadas a la operación e instrucción y otra al mantenimiento, reparación e instrucción.

Se inicia como Centro de Mantenimiento de la Defensa Aérea (CEMDA) en el año de 1993, bajo el nombre de Artillería Antiaérea, cumple las funciones de soporte técnico

2 _____

y base para el sustento de las Operaciones que se realizan con equipos Antiaéreos en la Defensa Aérea; a raíz del conflicto con el Perú en el año 1981 en Paquisha, Mayaicu y Machinaza, donde nuestro país no pudo combatir de igual a igual y en donde se noto claramente las diferencias en material bélico que poseían cada uno de los países en conflicto, se pudo determinar que necesitábamos un sistema antiaéreo que garantice una eficaz defensa de nuestro territorio. Debido a la nueva reestructuración de la Fuerza Aérea, este Centro pasó a formar parte de La Base Aérea Cotopaxi (BACO) como Escuadrón de Mantenimiento de la Defensa Aérea (EMDA) y depender del Grupo Logístico BACO.

1.1.2 Situación Geográfica

El EMDA ocupa las instalaciones de la BACO, acantonada al norte de la Ciudad de Latacunga, en la avenida Amazonas y Manuel Clavijo, donde cumple la misión de proporcionar asistencia técnica y mantenimiento del material y equipos que conforman el Sistema Conjunto de Defensa Antiaérea.

1.1.3 Jefe de Escuadrón y Personal

El Comando del Escuadrón de Mantenimiento de la Defensa Aérea está a cargo del Sr. Capitán Arellano Naranjo Víctor, con la especialidad de aviónica, obtuvo el título de Ingeniero Electrónico en la ESPE-Latacunga. El Escuadrón está conformado orgánicamente por (véase la tabla 1.1):

TABLA 1.1 ESCUADRÓN DE MANTENIMIENTO DE LA DEFENSA AÉREA (EMDA).

| | |
|--|----|
| Oficiales (Incluido el Comandante) | 3 |
| Subordinados | 2 |
| Aerotécnicos (Ejército, Marina y Aviación) | 15 |
| Servidor público | 1 |

FUENTE: ESCUADRÓN DE APOYO ADMINISTRATIVO.

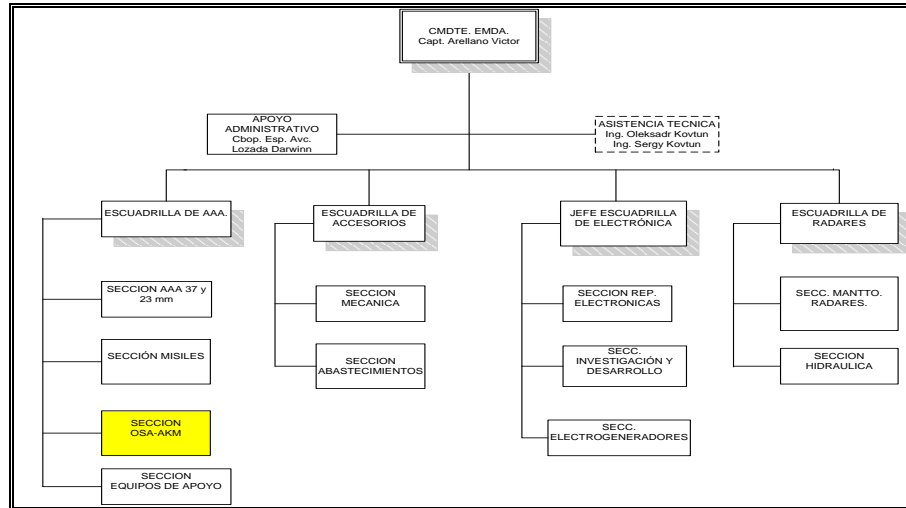
1.1.4 Infraestructura

El EMDA para el cumplimiento de su misión dispone de las siguientes instalaciones:

- a. Área Administrativa:** Oficinas y Aula de instrucción.
- b. Áreas de Trabajo:** Hangares, talleres de hidráulica, mecánica automotriz, mecánica industrial, bodegas, lubricadora y lavadora de autos.
- c. Área Recreativa:** Casino.

1.1.5 Secciones Subordinadas (véase figura 1.1):

FIGURA 1.1 ORGANIGRAMA DE LA ESTRUCTURA DEL EMDA



FUENTE: ESCUADRÓN DE APOYO ADMINISTRATIVO.

1.1.6 Actividades que Desarrolla

El EMDA constituye un Escuadrón de Mantenimiento de Equipos Antiaéreos, asignados a la Defensa Aérea y sus principales actividades son:

- Realizar mantenimiento preventivo y correctivo de los cañones antiaéreos de 37 mm.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos tácticos pertenecientes a los sistemas radáricos y el sistema OSA-AKM.
- Trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas hidráulicos de los radares y grúas.

- Trabajos de mantenimiento preventivo, correctivo y reparaciones mayores, de grupos electrógenos de las estaciones radáricas.
- Reparaciones estructurales de antenas de los sistemas radáricos.
- Chequeo de misiles IGLA, HN-5A y 9M33M3.
- Reparación de módulos, tarjetas electrónicas y otros accesorios de los sistemas antiaéreos y radáricos.
- Apoyo técnico y logístico a los COS (Centro de Operación Sectorial) y BAA-2114 (Batería Antiaérea – 2114) parte del Sistema de Defensa Antiaéreo.
- Apoyo técnico en los ejercicios operacionales, programados por la Defensa Aérea.

El EMDA a fin de evitar la dependencia extranjera y facilitar las reparaciones de los sistemas mecánicos, hidráulicos y electrónicos en general, que permiten la ejecución de trabajos de mantenimiento en los diferentes escalones, además de apoyar al desarrollo del país trabajando con su pueblo, con ahorro significativo de recursos económicos para la Institución y el constante mejoramiento en los procesos administrativos que se logra con un alto espíritu de trabajo por parte del personal de Oficiales, Voluntarios, Tripulantes y servidores públicos que lo conforman y hacen que día a día nos acerque más a la consecución de uno de los más altos objetivos nacionales: “LA PAZ”.

1.1.7 Batería Técnica del Sistema OSA-AKM

La Batería Técnica es la sección encargada del almacenamiento, transportación y sustento técnico de los misiles 9M33M3 del Sistema Antiaéreo OSA-AKM para garantizar su correcto funcionamiento y efectividad en combate, además de utilizar su

equipo en apoyo a otros trabajos del Escuadrón. La Batería está conformada por los siguientes equipos:

- Un vehículo de control y comprobación de misiles AKIPS.
- Cuatro grúas hidráulicas pequeñas o cargadores independientes 4901.
- Una grúa hidráulica URAL 2573.
- Dos compresores UKS-400.
- Equipo de tierra:
 - Generador electroneumoagregado.
 - Ocho coches de transporte 9f16M2-17.
 - Cuatro coches de transporte 9f16M2-19.
 - Cuatro gatos mecánicos de levantamiento.
 - Dos comprobadores neumáticos.
 - Cables de levantamiento.
 - Carpa y Calefactor.

1.2 Equipos Especiales de Mantenimiento

1.2.1 Vehículo AKIPS de Comprobación de Misiles

El equipo de mayor importancia del Sistema OSA-AKM, único en el país, destinado para los trabajos de inspección, reparación y mantenimiento, de una forma automática y completa de misiles de denominación 9M33M3, con la indicación de los resultados impresos para la determinación de los parámetros de los misiles verificados que están

fuera de los límites. Es de fabricación Ucraniana en el año 1997, con nominación 9B241-1, conformada por:

a.- Artículos.- Carrocería, chasis SEAL 131, compresor y generador eléctrico (electroneumoagregado), equipo de filtración y ventilación, equipo de ventilación y calefacción, electro calefactor.

b.- Sistemas.- Equipo de comprobación de misiles 9B484, calculadora 9B56, neumosistema o sistema neumático, sistema de calefacción de carrocería y sistema de cableado.

c.- Accesorios.- Panel de mando, panel de entrada de alimentación eléctrica, panel de toma eléctrica, panel de indicadores de trabajo, equipo de grúa eléctrica, equipo de comunicación CIIY7.

d.- Equipos y Herramientas.- Indicador de humedad eléctrico y automático 8III31, equipo de visión nocturna ПНВ-57Е, medidor de radioactividad ЛП-5Б, equipo combinado de medición (multímetro) Д43-12, medidor de ondas ОЮ47-1, equipo de limpieza químico y radioactivo del vehículo ДК4.

1.2.1.1 Datos Técnicos de la 9B242-1 (véase tabla 1.2):

TABLA 1. 2 DATOS TÉCNICOS DE LA 9B242-1.

| | |
|--|---|
| Peso de la estación | 9100 kg. |
| Peso del compresor y generador eléctrico | 3100 kg. |
| Largo de la estación | 10800 mm. |
| Ancho de la estación | 2510 mm. |
| Altura de la estación | 3150 mm. |
| Largo del vehículo principal | 7470 mm. |
| Ancho del vehículo principal | 2510 mm. |
| Altura del vehículo principal | 3150 mm. |
| Capacidad de combustible del vehículo | 2 tanques de 40 gln, c/u. |
| Tiempo de preparación para el funcionamiento | 5°C = 15 min., -40°C = 1h 30min. |
| Capacidad de comprobación de misiles | 7 misiles * hora |
| Tiempo permitido de funcionamiento sin parar | 24h. Con intervalos de 20 min., cada 8h. |
| Alimentación neumática | Tención inicial de 70 a 150 atm. |
| Alimentación eléctrica | 220V - 400Hz; 230V - 1000Hz; 220V - 50Hz. |

FUENTE: ESCUADRÓN DE MANTENIMIENTO DE LA DEFENSA AÉREA.

1.2.2 Grúa Pequeña 4901

Es una grúa de tipo hidráulica empleada para la carga y descarga de pesos hasta 760 Kg. se encuentra sobre una carrocería llamada SEAL 131, su funcionamiento es junto con el motor del vehículo, utiliza gasolina como combustible. Durante los trabajos de mantenimiento la grúa carga y descarga misiles con sus cacetas (3 misiles), las grúas también son utilizadas en otros trabajos como: levantamiento de carpas, ensamblaje y desensamblaje de aviones de combate, radares y vehículos, en la elevación de cúpulas de paracaidismo, etc.

1.2.2.1 Datos técnicos (véase tabla 1.3):

TABLA 1. 3 DATOS TÉCNICOS DE GRÚA PEQUEÑA 4901.

| | |
|--|-------------------------|
| Altura máxima de levantamiento | 7.3 m. |
| Descenso máximo lado derecho | 1.1 m. |
| Descenso máximo lado izquierdo | 1.5 m. |
| Ángulo de giro (grúa sin peso) | 300° |
| Ángulo de giro (grúa con peso) | 240° |
| Presión del sistema hidráulico | 100 atm. |
| Revolución de la bomba hidráulica | 600-1000 r.p.m. |
| Capacidad del tanque hidráulico | 50 lt. |
| Velocidad de giro del brazo | 4-15°/seg. (5-20m/min.) |
| Capacidad de giro del brazo (brazo extendido 5 m.) | 610 kg. |
| Capacidad de giro del brazo (brazo extendido 4 m.) | 760 kg. |

FUENTE: ESCUADRÓN DE MANTENIMIENTO DE LA DEFENSA AÉREA.

1.2.3 Grúa Ural 2573

Es el equipo más grande y pesado del sistema OSA-AKM empleado en los trabajos de mantenimiento. Es una grúa de tipo hidráulica, con una capacidad de carga de 6.3 toneladas (6300 kg.). Es utilizada especialmente para levantar los grupos de cacetas de misiles (12 misiles), además que se la emplea para trabajos pesados y de elevada altura, así como: levantamiento de postes, carga y descarga de generadores, bunker, tanques, etc.

1.2.3.1 Datos técnicos (véase tabla 1.4):

TABLA 1. 4 DATOS TÉCNICOS DE GRÚA URAL 2573.

| | |
|---|--------------|
| Capacidad máxima de carga (9 m.) | 6.3 tn. |
| Capacidad máxima de carga (11.3 m.) | 3.5 tn. |
| Altura máxima del brazo | 11.5 m. |
| Radio mínimo de giro | 10.8 m. |
| Expansión del brazo | 9 y 11 m. |
| Velocidad de subida y bajada del brazo | 12.5 m/min. |
| Ángulo de giro (9 m., grúa sin peso) | 270° |
| Ángulo de giro (11.3 m., grúa con peso hasta 1.2 tn.) | 360° |
| Control de operación | cabina |
| Velocidad del viento permisibles | 15 m/s. |
| Velocidad del viento no permisibles | 40 m/s. |
| Capacidad del sistema hidráulico | 240 lt. |
| Capacidad del tanque hidráulico | 60 lt. |
| Número de operadores | 3 operadores |
| Condiciones de operación | -40°C A 40°C |
| Tipo de corriente y voltaje | 24V. DC |

FUENTE: ESCUADRÓN DE MANTENIMIENTO DE LA DEFENSA AÉREA.

1.2.4 Compresor UKS-400

La Planta de compresores unificados UKS-400, está diseñada para alimentar a los consumidores con aire seco comprimido a la presión de hasta 400 atmosferas. Un equipo especial empleado en los trabajos de mantenimiento de misiles y hermetización de los contenedores, compuesto por un motor a diesel y un compresor, se halla montado sobre una carrocería de tipo SEAL 131. El compresor abastece a los consumidores del misil con aire comprimido seco, tiene una presión de hasta 400 atm., con salidas de aire para 150, 230, 350 y 400 atm. Está acondicionada para funcionar en condiciones climáticas desde -50°C., a +50°C., y en alturas mayores a 3000 m.

1.2.4.1 Datos técnicos del vehículo (véase tabla 1.5):

TABLA 1. 5 DATOS TÉCNICOS DE COMPRESOR UKS-400.

| | |
|-----------------------|-----------------|
| Longitud del vehículo | 6.90 m. |
| Ancho del vehículo | 2.30 m. |
| Altura del vehículo | 2.47 m. |
| Peso del vehículo | 10 ton., aprox. |

FUENTE: ESCUADRÓN DE MANTENIMIENTO DE LA DEFENSA AÉREA.

1.2.4.2 Datos técnicos del motor a diesel:

Sirve como fuente de fuerza para el uso del compresor, tiene seis cilindros en V y una potencia de 180 HP., y el motor completo tiene un volumen de 11.5 litros. Su enfriamiento se produce a través del radiador y del aceite.

1.2.4.3 Datos técnicos del compresor:

El compresor aspira el aire de la atmósfera y la comprime hasta una presión de 400 atm., el aire es enfriado en el sistema de refrigeración y en el separador se clasifica la humedad y aceite, el compresor posee un ventilador que gira con ayuda de un sistema de engranajes del cigüeñal, este ventilador enfría el propio compresor y el sistema de refrigeración. Posee un tablero de mando para controlar el motor y compresor.

1.3 Seguridad Industrial

1.3.1 Introducción

La seguridad industrial se define como un conjunto de normas y procedimientos para crear un ambiente seguro en el trabajo, a fin de evitar pérdidas personales y/o materiales. La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional, (OSHAS) (1988). Menciona que, ciertos autores le definen como el proceso mediante el cual el hombre, tiene como fundamento su conciencia de seguridad, minimiza las posibilidades de daño de sí mismo, de los demás y de los bienes de la empresa. También consideran que la seguridad es la confianza de realizar un trabajo determinado sin llegar al descuido. Por lo tanto en las empresas deben brindarse un ambiente de trabajo seguro y saludable para todos los trabajadores y al mismo tiempo estimular la prevención de accidentes fuera del área de trabajo. Si las causas de los accidentes industriales pueden ser controladas, la repetición de estos será reducida.

1.3.2 Seguridad y Salud en el Trabajo

Según el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), 2005. Es la disciplina que determina las normas y técnicas para la prevención de riesgos laborales, que afectan el bienestar de los trabajadores temporales, contratistas, visitantes, y cualquier otra persona en el sitio de trabajo.

En este capítulo incluimos las normas de seguridad industrial que deben cumplirse durante las actividades de operación de los equipos especiales del EMDA, las actividades ejecutadas por los operadores a cargo del sistema OSA-AKM deber ser

realizadas como un conjunto de acciones seguras que eviten la producción de accidentes de trabajo ³.

Los accidentes de trabajo por lo común se producen o incrementan por alguna de las causas siguientes: falta de capacitación al personal, indebida manipulación de materiales delicados y/o peligrosos, infraestructuras inadecuadas, fallas humanas por un exceso de confianza. Para evitar esto se propone que las acciones de trabajo se ejecuten con: planeación, organización, ejecución, control y evaluación de toda actividad tendientes a preservar, mantener y mejorar la integridad colectiva e individual de los trabajadores. La política de seguridad industrial para este proyecto es la de desarrollar todas las actividades del Sistema OSA-AKM en condiciones de trabajo seguro, manteniendo como premisa importante la norma de prevención. Para atender esta política se considerará que:

- Existe un departamento encargado de la seguridad DIRSAT (Dirección de Seguridad Aérea y Terrestre) y a la vez existe un aerotécnico SAT (Seguridad Aérea y Terrestre) en cada escuadrón y en cada sección de trabajo.
- Todos los accidentes pueden y deben ser prevenidos.
- Las causas de accidentes pueden ser controladas y eliminadas.
- El Escuadrón de Mantenimiento insistirá en la prevención de accidentes de trabajo.
- La prevención de accidentes de trabajo es una obligación social indeclinable de todo personal del Escuadrón, cualquiera sea su función y de quienes se hallen transitoriamente en ella, constituyendo además una condición de empleo.

3 _____

- Los encargados SAT deberán capacitar y dar responsabilidades individuales a los operadores según sea el caso, notificar irregularidades, lesiones, enfermedades e incidentes ocupacionales y reportar peligros presentes en el lugar de trabajo.
- Proporcionar respuestas oportunas a reportes y recomendaciones de peligro presentes en el lugar de trabajo.
- Considerar que DIRSAT puede prescribir nuevas políticas, ordenanzas o leyes que prevalecerán sobre estas.
- Para lograr los fines propuestos, es importante el comprometimiento de todos los voluntarios, aerotécnicos y tripulantes, incluido los comandantes. Por lo que es importante conocer los siguientes artículos:

1.3.3 Aspectos de la Seguridad Industrial

a.- Accidente

El accidente de trabajo es toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute con cuenta ajena. En otras palabras, es todo daño corporal debido a una causa exterior sobrevenido por razón del trabajo. Serán accidentes de trabajo todas las lesiones que sufran los trabajadores durante el tiempo y el lugar de trabajo.

b.- Incidente

Es el evento que puede dar lugar a un accidente o tiene el potencial de conducir a un accidente. Un Incidente que no resulte en enfermedades, lesiones, daño u otra pérdida, se denominará también como un cuasi-accidente.

c.- Peligro

Característica o condición física de un sistema, proceso, equipo, elemento con potencial de daño a las personas, instalaciones o medio ambiente o una combinación de estos. Situación que tiene un riesgo de convertirse en causa de accidente.

d.- Enfermedad Ocupacional

Son las afecciones agudas o crónicas causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que producen incapacidad. Clasificación de los agentes específicos que entrañan Riesgo de Enfermedad Ocupacional:

- Riesgo Físico
- Riesgo Químico
- Riesgo Biológico
- Riesgo Psicológico
- Riesgo Ergonómico
- Riesgo Ambiental

e.- Identificación de Peligros

Es el proceso de reconocimiento de una situación de peligro existente y definición de sus características. El personal de SAT del Escuadrón esta netamente encargado de la planificación, auditoria, evaluación, administración, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implementar, alcanzar, revisar y mantener las políticas de la Dirección.

f.- Riesgo

Es la combinación de las probabilidades y las consecuencias de ocurrencia de un evento identificado como peligroso. Es la posibilidad de que ocurra: accidentes, enfermedades ocupacionales, daños de materiales, incremento de enfermedades comunes, insatisfacción e inadaptación, daños a terceros y comunidad, daños al medio y siempre pérdidas económicas.

g.- Desempeño

Resultados medibles del SASST (Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo), relacionados a los controles de la organización para la prevención de riesgos de la salud y seguridad, basados en la política y objetivos de SST.

h.- Condiciones de Trabajo

Se entiende como condición del trabajo a cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores. Existen las siguientes condiciones de trabajo:

- Las características de los hangares, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el área de trabajo.
- La naturaleza de los agentes físicos, químicos y biológicos presentes en el medio ambiente
- Los procedimientos para la utilización de los agentes citados anteriormente que influyan en la generación de los riesgos mencionados.

i.- Factores de Riesgo

Se entiende como factor de riesgo al conjunto de elementos o variables que están presentes en las condiciones de trabajo y que pueden originar una disminución del nivel de salud del trabajador.

j.- Técnicas Afines a la Prevención

Son aquellas medidas y actividades adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo. Las técnicas específicas a la prevención de riesgos laborales son las siguientes:

- Seguridad en el trabajo
- Higiene Laboral
- Medicina del trabajo
- Psicosociología
- Ergonomía

k.- Daños Profesionales

Los riesgos laborales hacen referencia a la posibilidad de perder la salud como consecuencia de las condiciones en las que se desarrolla el trabajo. Si esta posibilidad se materializarse, aparecerían los daños profesionales.

1.3.4 Equipo de Protección Personal (EPI'S)

Los equipos de protección personal comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios, vestimentas, de diversos diseños, que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones. Por la definición se deduce que el equipo personal de protección no elimina riesgo alguno y, por lo tanto, no debe ser considerada como protección adecuada para la maquinaria, operaciones o procedimientos. Por lo anteriormente mencionado no pretende indicar que los equipos y elementos de protección sean innecesarios, muy por el contrario, en el Escuadrón se adoptará la medida de suministrar para cada operación y para cada proceso industrial, ya que siempre puede presentarse una eventualidad o emergencia (reparación, salvamento, etc.), en la cual sea imprescindible el uso del adecuado equipo personal.

a.- Selección y Uso:

Para poder efectuar una selección apropiada del EPI y para que este sea usado convenientemente por los trabajadores, hay que tener en cuenta tres factores principales de los cuales depende que el equipo sea usado por ellos:

- El primer factor que debe tener en cuenta la persona responsable de las actividades de seguridad e higiene del personal de una industria, es el determinar la necesidad del empleo de un EPI cuando el trabajador se enfrente a una situación peligrosa. Lo primero que debe hacerse es estudiar la posibilidad de eliminar las condiciones de peligro que presenta el equipo o el proceso, por medio de una revisión de los mismos, o de los métodos de trabajo o simplemente un cambio radical de ellos, a fin de determinar si la condición peligrosa puede

desaparecer, o si a pesar de eso y como medida de mayor seguridad, es adecuado y recomendable el empleo de un determinado equipo personal de protección.

- El segundo factor que debe tomarse en consideración es la selección adecuada y apropiada para la protección del trabajador. Hay que tener en cuenta dos criterios: El grado de protección que debe suministrarse al individuo y la facilidad con que el trabajador pueda utilizar dicho equipo, siendo muy importante la participación de los trabajadores por medio de los delegados de prevención en la elección de los EPIs. En este caso se les permite a los trabajadores hacer la selección del equipo de un grupo de diversos protectores que han sido seleccionados con anterioridad por personas competentes y responsables.

- El tercer factor es el uso de dicho equipo por el trabajador, o sea el convencimiento del individuo de la necesidad del uso y mantenimiento de dicho equipo, situación en dónde es muy importante la formación de los trabajadores y la facilidad y confort que pueda suministrar el equipo a ser usado. Este no debe interferir con los movimientos del trabajador o los procedimientos normales del trabajo. Como último recurso, deben también considerarse las sanciones disciplinarias que puedan empelarse para que influyan en la actitud de los obreros

b.- Clasificación

Según el criterio que se adopte se pueden establecer las siguientes clasificaciones de los EPIs:

- Atendiendo al grado de protección que ofrecen:
 - EPIs de protección parcial. Son los que protegen determinadas zonas del cuerpo (casco, guante, calzado, etc.).
 - EPIs de protección integral. Son los que protegen al individuo sin especificar zonas determinadas del cuerpo (trajes contra el fuego, dispositivos anti caídas, etc.).

- Atendiendo al tipo de riesgo al que se destina:
 - EPIs de protección para agresivos físicos: mecánicos (cascos, guantes, etc.), acústicos (tapones, orejeras, etc.), térmicos (trajes, calzado, etc.).
 - EPIs de protección ante agresivos químicos (máscara, mascarilla, equipos autónomos, etc.).
 - EPIs de protección ante agresivos biológicos (trajes especiales, etc.).

- Atendiendo a la técnica que la aplica:
 - EPIs para proteger al trabajador frente al accidente motivado por las condiciones de seguridad.
 - EPIs para proteger al trabajador frente a la enfermedad profesional motivada por las condiciones medioambientales (máscara, tapones, orejeras, pantallas, etc.).

- Atendiendo a la zona del cuerpo a proteger:
 - Protectores de la cabeza.
 - Protectores del oído.
 - Protectores de los ojos y de la cara.
 - Protectores de las vías respiratorias.

- Protectores de las manos y de los brazos.
 - Protectores de los pies y de las piernas.
 - Protectores de la piel.
 - Protectores del tronco y del abdomen.
 - Protectores de todo el cuerpo.
-
- Atendiendo a su categorización. Esta clasificación por categorías se corresponde con el diferente nivel de gravedad de los riesgos para los que se destinan los equipos, su nivel de diseño y por lo tanto nivel de fabricación y control y, como consecuencia de estos aspectos, se establecen procedimientos deferentes de certificación o, lo que es lo mismo, de valoración de la conformidad de los equipos de protección individual con los requisitos del INEN.

1.3.5 Señalización de Seguridad

Se entiende por señalización de seguridad y salud la que, referida a un objeto, una actividad o una situación determinada proporciona una indicación u obligación relativa a la seguridad o salud en el trabajo mediante señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.

1.3.6 Clasificación de las Señales de Seguridad:

Entre las clasificaciones de las señales de Seguridad tenemos los siguientes tipos de señales visuales con su correspondiente color:

- Señales de Prohibición (S.P.):
Serán de forma circular y el color base de la misma será de color rojo. En un círculo central, sobre fondo blanco se dibujará, en negro, el símbolo de lo que se prohíbe.

- Señales de Obligación (S.O.):
Serán de forma circular con un fondo azul oscuro y un reborde de color blanco, sobre fondo azul, en blanco, el símbolo que se exprese la obligación a cumplir.

- Señales de Prevención o Advertencia (S.A.):
Estarán constituidas por un triángulo equilátero y llevarán un borde exterior en color negro. El fondo del triángulo será de color amarillo, sobre el que se dibujará, en negro el símbolo del riesgo que se avisa.

- Señales de Información (S.I.):
Será de forma cuadrada o rectangular. El color del fondo será de color verde llevando de forma especial un reborde blanco a todo lo largo del perímetro. El símbolo se inscribe en blanco y colocado en el centro de la señal.

Estos ítems establecen la normativa que rige la utilización de los rótulos para seguridad, además son las principales que emplearemos en nuestro proyecto.

1.4 Riesgos Generales

Sabemos que riesgo laboral es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo, y condiciones de trabajo como cualquier característica del trabajo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud del trabajador.

1.4.1 Condiciones Generales de los Centros de Trabajo

Al diseñar un centro o local de trabajo, debe considerarse el proceso productivo a desarrollar en él para prever las zonas de paso que faciliten los flujos de circulación de personas y materiales, determinar las zonas de almacenamiento que procedan, aislar operaciones especiales molestas o peligrosas, iluminar adecuadamente los ambientes y, en general, calcular y definir los espacios de uso de modo que permitan un lógico, cómodo y eficaz empleo de los mismos. Un deficiente diseño puede causar, entre otros, los siguientes daños:

- Golpes contra materiales y objetos mal almacenados.
- Golpes contra máquinas e instalaciones.
- Atrapamientos por vehículos que circulan por zonas inadecuadas o por zonas mal señalizadas.
- Caídas en suelos resbaladizos, tropiezos por obstrucciones diversas, por deficiente alumbrado.

Para facilitar el análisis es necesario agrupar los factores:

- Condiciones estructurales.
- Orden y limpieza.
- Señalización de seguridad.

1.4.2 Máquinas

Se define como máquinas al conjunto de piezas u órganos unidos entre sí, de los cuales uno por lo menos habrá de ser móvil, y en su caso, de órganos de accionamiento, circuitos de mando y potencia, etc. asociados de forma solidaria para una aplicación determinada, en particular para la fase de transformación, tratamiento, desplazamiento y acondicionamiento de un material. Ejemplos de máquinas son: torno, fresadora, cepillo mecánico o limadora, etc. Las máquinas pueden causar accidentes a las personas, accidentes graves que pueden desembocar en incapacidades parciales o permanentes totales. Además de seleccionar la máquina adecuada para la tarea, el operador debe ser instruido correctamente en su manejo. Paralelamente a la instrucción en su empleo, se deben inculcar las medidas de prevención que le permitan trabajar sin peligro para su seguridad. Los riesgos en el empleo de máquinas pueden ser:

- Riesgos mecánicos.
- Riesgos no mecánicos.

Ambos riesgos se presentan conjuntamente lo que se tendrá en cuenta a la hora de diseñar las medidas de protección.

1.4.3 Herramientas

A pesar de la automatización alcanzada en las empresas, la herramienta manual sigue siendo imprescindible, pues muchas de las tareas u operaciones industriales sólo pueden realizarse manualmente. Por otro lado, en las tareas realizadas dentro del ramo de construcción y obras públicas, ingeniería civil e instalaciones industriales en general, las herramientas mecánicas portátiles cada día juegan un papel más importante. La experiencia demuestra que debido a su uso frecuente y carácter aparentemente inofensivo, no se les presta atención debida. Cualquier trabajador cree saber cómo se utilizan, y ahí radica su peligrosidad.

Entre las causas de accidentes provocadas por el empleo de herramientas, pueden citarse como más importantes:

- La baja calidad de las mismas.
- La utilización de unas herramientas inadecuadas para el trabajo que se realiza.
- La utilización descuidada e inexperta (por desconocimiento) por parte del trabajador.
- El mal estado de la herramienta por falta de mantenimiento o por inadecuado transporte y almacenamiento.

1.4.4 Electricidad

Se denomina riesgo eléctrico a la posibilidad de circulación de una corriente eléctrica por el cuerpo humano (conductor). Los accidentes eléctricos, si bien no son muy

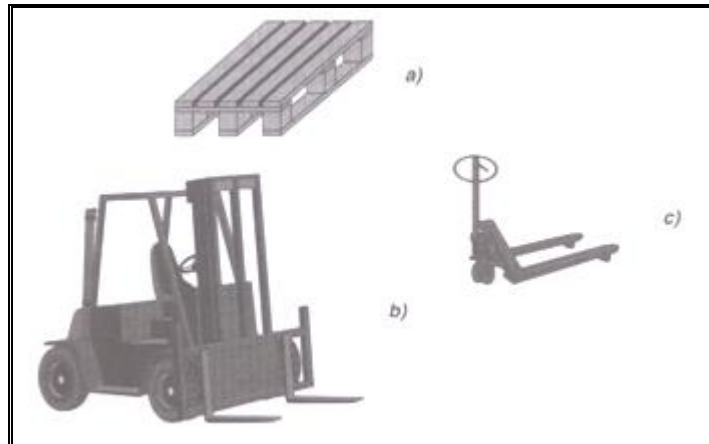
numerosos, si son, en su mayoría, graves o mortales. Hay que analizar las causas que los producen y las medidas de prevención aplicables.

1.4.5 Manipulación, Transporte y Almacenamiento

En el manejo de objetos y cargas, el trabajador cuenta, cada vez con más frecuencia, con la asistencia de equipos mecánicos de manipulación y transporte que reducen sus esfuerzos y el consiguiente riesgo de lesión. Dichos equipos deben ser diseñados y construidos para ser utilizados en condiciones de seguridad. Sin embargo, el conocimiento y aplicación de una serie de medidas de prevención se hacen necesarios para asegurar la ausencia de peligros. Respecto al almacenamiento, la correcta iluminación del almacén, la existencia de zonas de circulación despejadas y bien dimensionadas y un correcto apilamiento de las cargas, aseguran un trabajo con ausencia de daños. Los equipos empleados en el movimiento mecánico de las cargas pueden ser (véase figura 1.2 y 1.3):

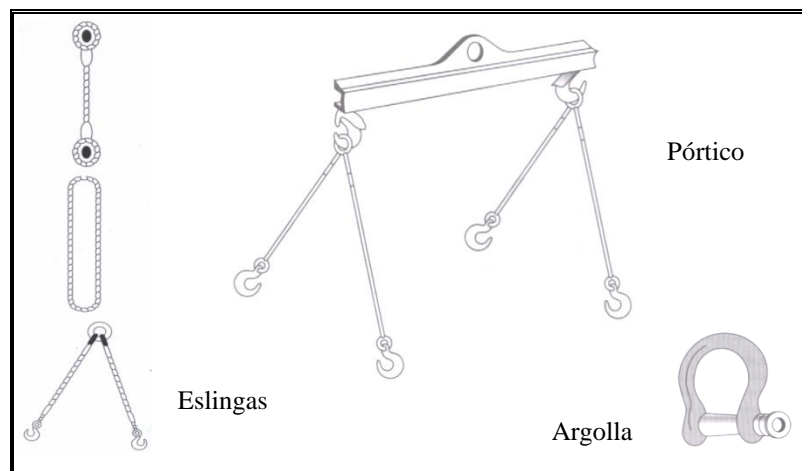
- Equipos de elevación: elevadores, montacargas, grúas en general, etc.
- Equipos de tracción: cadenas, cabrestantes, etc.
- Equipos continuos: cintas transportadoras y similares.
- Equipos de traslados de cargas: autocarretillas elevadoras y transpalés.

FIGURA 1.2 EQUIPO PARA EL TRASLADO DE CARGAS EN ALMACENES: a) PALÉ O PALETA DE CARGA; b) AUTOCARRETILLA; c) TRANSPALÉ.



FUENTE: BIBLIOTECA TÉCNICA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

FIGURA 1.3 ACCESORIOS DE ELEVACIÓN PARA GRÚAS



FUENTE: BIBLIOTECA TÉCNICA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.4.6 Incendios

Desde su descubrimiento el fuego ha sido un elemento de gran utilidad para la humanidad. Por otra parte, su capacidad de destrucción (incendios de bosques, ciudades, complejos industriales, etc.) se manifiestan con excesiva frecuencia cobrándose vidas humanas y provocando grandes pérdidas materiales. Para evitar que un incendio se produzca o, de producirse, controlarlo y dominarlo hasta su extinción, es imprescindible conocer los fundamentos del fuego. El objetivo de esta parte en el capítulo es dotar de una serie de conocimientos que permitan una adecuada labor de prevención para evitar la posibilidad de incendio, así como, y el reaccionar del modo más rápido y eficaz si éste llegase a producirse.

Se conoce como incendio el fuego de grandes dimensiones que abrasa todo aquello que en principio no está destinado arder. Por tanto, el elemento básico de los incendios es el fuego. El fuego se define como la combustión que se manifiesta con desprendimiento de luz, calor intenso y, generalmente, llamas. Por combustión se entiende la reacción química energética que se produce cuando los vapores desprendidos por un compuesto combustible se combina con el oxígeno del aire, manifestándose generalmente en forma de fuego. Para que la combustión se inicie se necesita la presencia de:

- **Combustible.** Es toda sustancia capaz de emitir vapores inflamables y, por tanto, de entrar en combustión o arder. El combustible puede ser sólido, líquido o gaseoso.
- **Comburente.** Es todo elemento que al combinarse con otro provoca la combustión del último. El comburente es, normalmente, el oxígeno del aire.

- **Calor.** Es la energía de activación necesaria para iniciar la combustión. Es imposible el inicio del fuego si no se encuentran unidos los tres factores que, tradicionalmente, se representan en el llamado triángulo del fuego.

a.- Tipos de combustión

En el desarrollo del fuego se denomina **velocidad de propagación** a la velocidad del frente que separa la zona quemada (productos ya destruidos) de aquella en que los componentes aún no han reaccionado. Considerando la velocidad de propagación del frente, las combustiones se clasifican en:

- **Oxidación lenta.** Cuando el calor producido desaparece sin provocar un aumento significativo de la temperatura, por lo que no hay reacción en cadena. Ejemplo: el amarillado de los papeles.
- **Combustión simple.** Cuando la velocidad de propagación del frente es inferior a 1 metro por segundo (m/s). Una parte de la energía desprendida, mantiene la reacción en cadena y el resto desaparece. Ejemplo: combustión de madera, tejidos, papel, etc.
- **Deflagración.** Aquella cuya velocidad de propagación del frente es superior a 1 m/s pero inferior a 320 m/s (velocidad del sonido). La sustancia arde rápidamente con llama y sin explosión. Ejemplo: la combustión de los líquidos inflamables.
- **Detonación.** Aquella cuya velocidad de propagación es superior a la del sonido en el medio donde tiene lugar. Se produce estampido o trueno. Ejemplo: explosión de la pólvora.

b.- Clases de fuego

Para poder elegir el sistema de extinción más apropiado, los fuegos se clasifican (atendiendo al combustible) en:

- **Clase A.** Combustión de materiales sólidos que al quemar producen brasas y cenizas. Ejemplo: combustión de materiales de madera, papel, paja, tejidos naturales. Caracterizados por la gran elevación de la temperatura.
- **Clase B.** Fuegos de líquidos inflamables o sólidos que por acción del calor pasan al estado líquido (sólidos de bajo punto de fusión). Son fuegos superficiales y arden muy vivamente. Ejemplo: gasolina, alquitrán, aceites, grasas, disolvente.
- **Clase C.** Fuegos de gases inflamables como acetileno, metano, butano, propano. El inicio de la combustión es muy violento y se desprende gran cantidad de calor.
- **Clase D.** Son los llamados fuegos especiales. Se consumen metales combustible y compuestos químicos radioactivos. Son difíciles de extinguir pues cada uno tiene su sistema de extinción apropiado. Ejemplo: fuegos en sodio, magnesio, potasio, uranio, litio, etc.
- **Fuegos eléctricos.** Antes llamada clase E, son aquellos de cualesquiera de los tipos anteriores que se producen por causa de la electricidad o en presencia de tensión eléctrica a partir de 25 voltios. El agente extintor no puede ser conductor de la electricidad para evitar accidentes por electrocución.

d.- Humos

Los materiales, durante la reacción química del fuego y debido, en gran parte, a una combustión incompleta, desprenden humos (compuestos básicamente de vapor de agua y partículas sólidas normalmente con contenido en carbono). Los efectos del humo sobre las personas, en un incendio, son: intoxicación, pérdida de visibilidad y pánico.

e.- Principales causas de incendios:

- Corriente eléctrica: la sobrecarga y la sobretensión producen calentamiento de los conductores con peligro de combustión de la envoltura aislante. Por chispas y proyecciones debidas a conexiones y desconexiones, soldaduras, etc.
- Manejo y transporte incorrecto de líquidos inflamables en recipientes inadecuados.
- Fugas de gases que se mezclan con oxígeno ocasionando explosiones e incendios.
- Transmisión de calor producido por las máquinas a materias combustibles almacenadas incorrectamente en sus proximidades.
- Electricidad estática que, al descargarse en presencia de determinadas materias combustibles, producen incendios.
- Falta de orden y limpieza.

1.4.7 Ruidos y Vibraciones

Los estímulos sonoros pueden constituir un problema grave en la vida moderna, sobre todo en la ciudad y en parques industriales, ya que son estímulos de tipo sensorial que

pueden provocar fatiga nerviosa, con todas las consecuencias que ésta conlleva. Además los ruidos elevados pueden producir alteraciones de disminución auditiva graves, como las sorderas profesionales. Este tema bastante dificultoso, ya que se centra en conceptos y definiciones avanzadas de física (con múltiples y complejas fórmulas), que se escapan de los objetivos del proyecto. Solo vamos a involucrarnos en nociones básicas necesarias para entender los fenómenos acústicos y su relación con el ser humano.

a.- Tipos de ruido

Excluyendo los infrasonidos y los ultrasonidos, la mayor parte de ruidos que se presentan en la actividad diaria de las personas se dividen en:

- Ruidos aéreos continuos.
- Ruidos de impacto o impulso.
- Vibraciones sonoras.

En la realidad, todos los ruidos pueden darse simultáneamente. Los factores que inciden principalmente en la determinación del riesgo acústico son:

- El nivel sonoro.
- El tipo de ruido.
- El tiempo de exposición al mismo.
- La edad de la persona.

Además de provocar efectos negativos que inciden en la salud, la comunicación y el comportamiento social. Véase tabla 1.6.

TABLA 1.6 NIVELES ACÚSTICOS QUE PUEDEN DARSE EN DISTINTAS FUENTES SONORAS DEL ENTORNO.

| FUENTES DE SENSACIÓN DE NUESTRO ENTORNO | NIVEL SONORO (en dB) |
|--|-----------------------------|
| Susurros | unos 10 |
| Conversación en voz muy baja | unos 20 |
| Conversación en voz baja | unos 30 |
| Calle tranquila | unos 30 a 40 |
| Conversación en voz normal | unos 40 a 50 |
| Grandes almacenes | unos 45 a 55 |
| Garaje o almacén industrial | unos 45 a 60 |
| Conversación en voz alta (sin gritos) | unos 50 a 60 |
| Hipermercado | unos 50 a 60 |
| Ambiente oficina o restaurante | unos 45 a 65 |
| Local de industria ligera | unos 55 a 65 |
| Calle comercial con circulación media | unos 60 a 65 |
| Interior automóvil | unos 65 a 70 |
| Local de industria pesada | unos 60 a 75 |
| Aspirador | unos 65 a 75 |
| Calle urbana con tráfico intenso | unos 70 a 80 |
| Sondo HI-FI a alto nivel | unos 75 a 80 |
| Paso de una motocicleta ruidosa | unos 75 a 95 |
| Paso de un tren | unos 80 a 90 |
| Gritos infantiles en un aula | unos 85 a 100 |
| Orquesta sinfónica en primera fila | unos 90 a 105 |
| Claxon de un automóvil a 1 m. | unos 95 a 110 |
| Pista de una discoteca | unos 95 a 115 |
| Martillo neumático | unos 110 a 120 |
| Avión al despegar | unos 120 a 130 |

FUENTE: BIBLIOTECA TÉCNICA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

b.- Tipos de vibraciones

El cuerpo humano percibe vibraciones que van desde 1 Hz hasta 1.000 Hz. En la industria, las vibraciones se pueden unificar por:

- Motores, útiles percutores, etc., de la maquinaria.
- Fallos en el diseño o mantenimiento de las máquinas que provocan tolerancia, excentricidades de los ejes, desequilibrio de elementos alternativos, mal funcionamiento de los cojinetes.
- Movimiento de puentes-grúa, vehículos pesados circulando dentro o en las proximidades de las fábricas y talleres, etc.

Muchas veces las vibraciones son sentidas por las personas a través de las estructuras y paredes del edificio y pueden afectarle a todo el cuerpo o sólo a una parte. La exposición prolongada a ciertos niveles de vibración provoca daños fisiológicos y psíquicos al trabajador que pueden llegar incluso a desencadenar enfermedades osteoarticulares provocadas por vibraciones mecánicas.

1.4.8 Luz y Color

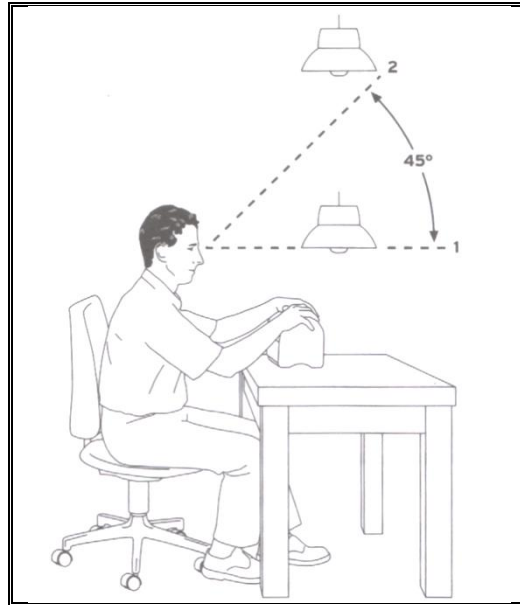
El ambiente visual viene definido por las características de luz y color del lugar de trabajo. Toda radiación electromagnética emitida o reflejada por cualquier cuerpo, con longitudes de onda entre 760 y 380 nm (nanómetros), es capaz de producir en el ojo humano la sensación de luz. Este espectro visible se subdivide en subgrupos que se corresponde con los colores fundamentales en los que se descompone la luz blanca (rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, añil y violeta).

Con una buena visión se logra una buena comodidad de la visión con la que aumenta la eficacia del trabajo, disminuyendo los defectos de fabricación y el número de accidentes y todo ello con un costo poco relevante. Como es sabido existen otras radiaciones invisibles (ultravioletas e infrarrojas) que pueden dañar seriamente el ojo humano. Respecto al color, cabe decir que estimula, inspira, irrita, fatiga y deprime. Una adecuada disposición de colores en el lugar de trabajo contribuye a incrementar la seguridad, el rendimiento y el confort. La percepción del color por el ojo humano no es un fenómeno rigurosamente exacto y puede variar notablemente de una persona a otra.

a.- Riesgos por iluminación inadecuada

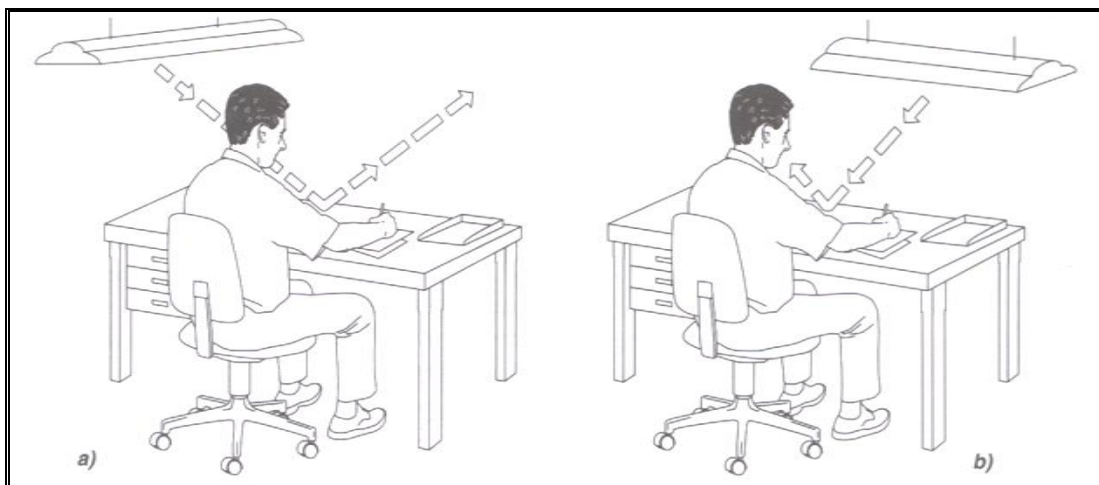
- **Deslumbramientos**, por contrastes acusados en el campo visual (deslumbramientos relativos) o debido a brillos excesivos de algunas fuentes luminosas (deslumbramientos absolutos), véase figura 1.4.
- **Pérdida de agudeza visual**, por desempeño de tareas en condiciones de iluminación deficientes, véase figura 1.5.
- **Fatiga visual**. El ojo puede enfocar objetos situados a diferentes distancias, pero de forma sucesiva. Si la adaptación se realiza de forma rápida y repetida, se produce fatiga ocular. Para ayudar a realizar las focalizaciones correctamente, la iluminación debe adaptarse a los requerimientos de cada persona para un mismo puesto de trabajo.

FIGURA 1.4 ELIMINACIÓN DE DESLUMBRAMIENTOS.



FUENTE: BIBLIOTECA TÉCNICA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

FIGURA 1.5 DISPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS RESPECTO A LA MESA DE TRABAJO: A) CORRECTA; B) INCORRECTA.



FUENTE: BIBLIOTECA TÉCNICA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

b.- Efectos y riesgos del color

El color, como la luz, es una radiación que forma parte del espectro. A su energía se atribuye, en parte, los efectos físicos y psíquicos que el color produce en las personas. El color puede estimular o deprimir. Una apropiada disposición de los colores en el puesto de trabajo contribuye al incremento del confort y la productividad. Los colores nunca están aislados: se miran y sienten en función del entorno. La composición de colores es tarea difícil, pero puede decirse que para las personas en general la disposición ideal se realiza en forma gradual, véase tabla 1.7.

TABLA 1.7 EFECTOS FISIOLÓGICOS Y PSICOLÓGICOS.

| COLOR | EFECTOS |
|-------------------|---|
| Rojo | Aumenta las pulsaciones y la presión sanguínea. Da sensación de calor y de aumento de volumen y de peso. Da impresión de acercamiento. Es excitante, pero puede inclinar al mal humor y a la violencia. |
| Anaranjado | Si es intenso, cansa la vista. Da ligera sensación de calor y de aumento de volumen. Da impresión de acercamiento. Comunica euforia e inspira alegría. |
| Amarillo | Si es intenso, cansa la vista. Da ligera sensación de calor y de aumento de volumen. Da impresión de acercamiento. Estimula el sistema nervioso, inclina a la alegría e invita a la acción y al esfuerzo. |
| Verde | Da sensación de fresco natural y de ligereza. Da impresión de alejamiento. Comunica optimismo, bienestar, tranquilidad y apaciguamiento, aunque si se utiliza solo puede ser deprimente. |
| Azul | Da sensación de fresco o frialdad y de disminución de peso. Da impresión de gran alejamiento. Calma los nervios y ayuda al reposo, aunque en tonos oscuros puede deprimir. |
| Violeta | Da sensación de fresco o frialdad y de disminución de volumen. Es sedante, pero puede provocar apatía o melancolía. Favorece el sueño y el reposo. Favorece el misticismo. |
| Negro | Da sensación de aumento de peso y disminución de volumen. Disminuye notablemente la luminosidad. Favorece el reposo, pero deprime e inclina a la melancolía y a la tristeza. |

| | |
|---------------|--|
| Blanco | Da sensación de aumento de volumen y disminución de peso. Da impresión de limpieza e higiene. Aumenta la luminosidad, aunque si se utiliza solo provoca fatiga visual. |
|---------------|--|

FUENTE: BIBLIOTECA TÉCNICA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.4.9 Temperatura y Humedad

La persona es homeoterma, es decir, de temperatura constante. Ello implica que su biología no tolera variaciones apreciables de la temperatura. Cuando el organismo se ve sometido a una agresión térmica fuerte comienzan a actuar los mecanismos de autorregulación, cuya finalidad es mantener bajo control la temperatura interna del cuerpo, ya sea perdiendo el exceso (calor excesivo) o evitando su pérdida en situaciones de frío.

Por ejemplo, frente a las bajas temperaturas el organismo responde con un cierre de las glándulas sudoríparas, disminución de la circulación sanguínea periférica y encogimiento (disminución de la superficie de la piel en contacto con el exterior). Todo ello para evitar la pérdida de calor. Por el contrario, ante situaciones calurosas el cuerpo responde con la apertura de las glándulas sudoríparas y aumento de circulación sanguínea periférica para favorecer la cesión de calor al exterior. La problemática de transferencia de energía calorífica entre la persona y el medio ambiente viene regida por el balance térmico que mide la acumulación (positiva o negativa) de calor en las personas:

$$\text{Acumulación de calor} = \text{Producción} - \text{Pérdidas}$$

a.- Pérdidas de calor

Las pérdidas pueden ser por:

- **Evaporación.** Es el intercambio de calor entre la piel y el aire que le rodea, producido por la evaporación del sudor.
- **Convección.** Es el intercambio de calor entre la piel y el aire que le rodea debido a la diferencia de temperaturas entre ambos y a la “agitación” de este último. Si no hay corriente de aire, se tiene convección natural. Si el aire está en movimiento se tiene la convección forzada.
- **Radiación.** Es el intercambio de calor (en forma de rayos infrarrojos) entre la piel y los objetos y superficies que rodean al cuerpo (máquinas, paredes, suelo, etc.).

1.4.10 Radiaciones

Se denomina radiación a los elementos constitutivos de una onda que se transmite en el espacio de un punto a otro sin necesidad de soporte material, es decir, puede desplazarse en el vacío. La radiación es una de las formas de presentación y transmisión de la energía. Se dice especialmente de las radiaciones electromagnéticas que comprenden todo el amplio espectro que, en orden decreciente e frecuencias, forman los rayos gamma, rayos x, radiación luminosa y ondas hertzianas. Las radiaciones pueden ser: ionizantes y no ionizantes.

a.- Efectos de las radiaciones ionizantes

Pueden ser de efectos inmediatos o diferidos. Cuando el efecto es inmediato la gravedad es proporcional a la radiación recibida, es decir, existe relación entre la dosis recibida y el efecto. Pero para que los daños aparezcan tienen que sobrepasarse una dosis umbral determinada. Los primeros efectos se manifiestan por alteraciones de la sangre, infecciones, hemorragias, quemaduras y vómitos.

Los efectos diferidos aparecen transcurridos unos años después de la irradiación. La relación entre la dosis recibida y el efecto es probabilística. Una vez producida, es de carácter grave y carecen de umbral. Pueden llegar a producir alteraciones irreversibles en las células del organismo. Los daños de tipo somático o corpóreo no son hereditarios, pero si se sufren daños de tipo genético, pueden transmitirse hereditariamente.

b.- Radiaciones no ionizantes

Son aquellas que no pueden producir ionización sobre la materia en que inciden. De forma natural en: producidos por la electricidad estática atmosférica. De forma artificial se producen en: la telecomunicación, radiotelefonía, televisión, radar, etc. De forma no intencional en: hornos de microondas, equipos de alta frecuencia para soldaduras, fusión, esterilización, etc.

1.4.11 Contaminantes Químicos

Se denomina contaminante químico a toda sustancia no viva, orgánica o inorgánica, natural o sintética, que durante los procesos de manipulación, transporte, almacenamiento, fabricación o uso, puede incorporarse al aire en forma de moléculas aisladas (vapores y gases) o agrupaciones de moléculas (aerosoles y nieblas) con probabilidad de dañar la salud del trabajador que entra en contacto con ella.

1.4.11.1 Tipos de contaminantes químicos

Se clasifican por tanto su presentación (estado de agregación) como por sus efectos sobre las personas.

a.- Según su presentación

- Aerosoles (partículas líquidas o sólidas).
- Gases
- Vapores (monóxido de carbono, amoníaco, plomo, mercurio, etc.).

b.- Según sus efectos

- **Tóxicos sistémicos.** Se distribuyen por todo el organismo y alteran órganos o sistemas específicos. Ejemplo: plomo, insecticidas, etc.
- **Irritantes y corrosivos.** Al entrar en contacto con la piel o mucosas del sistema respiratorio, provocan una destrucción o inflamación del área afectada. Ejemplo: ácidos, álcalis, amoníaco, halógenos, fósforo, etc.

- **Neumoconiótico.** Sustancias químicas que al depositarse y acumularse en los pulmones provocan neumopatías (enfermedades genéricas del pulmón) y degeneración fibrótica del tejido pulmonar.
- **Narcóticos y anestésicos.** Sustancias químicas que actúan como depresores del sistema nervioso central. Ejemplo: disolventes industriales, cetonas, alcoholes alifáticos, etc.
- **Alérgicos o sensibilizantes.** Sustancias que afectan a individuos previamente sensibilizados y no a toda la población. Producen reacciones en la piel y en el aparato respiratorio. Ejemplo: resinas epoxi y alquílicas, formaldehído, dicromatos, etc.
- **Mutágenos.** Alteran la información genética de las células y pueden afectar a la descendencia del trabajador. Ejemplo: teratógenos, cancerígenos.
- **Asfixiantes.** Impiden la llegada del oxígeno a los tejidos del cuerpo. Ejemplo: nitrógeno, gases nobles, monóxido de carbono, nitritos y nitratos, etc.
- **Productores de dermatosis.** En contacto con la piel, provocan irritaciones, alergias, etc. Ejemplo: ciertos alcoholes, ácidos orgánicos, grasas, etc.
- **Efectos combinados.** Algunos contaminantes pueden desencadenar uno o varios de los efectos reseñados. Por otro lado, pueden producirse efectos por la acción simultánea de varios contaminantes.

1.4.12 Condiciones del Propio Trabajo

Las condiciones inherentes al propio trabajo constituyen el último grupo de factores generadores de riesgo laboral. En ellas se incluye, por un lado, la carga de trabajo (fatiga física y mental) y, por otro, los aspectos propios de la organización del trabajo (respecto a la propia tarea, a los elementos relacionales y a la ordenación temporal del trabajo). Las condiciones del propio trabajo son especialmente importantes por darse en cualquier puesto laboral, ya sea una fábrica o un taller, un establecimiento de servicios o una oficina. Si bien cada uno tendrá ciertas condiciones específicas, la mayoría de ellas son bastante genéricas. Aspectos como la correcta manera de mover cargas, los esfuerzos de concentración mental para llevar a cabo una tarea, las formas más adecuadas de sentarse, la distribución de la jornada laboral o el establecimiento de ritmos de trabajo son unos ejemplos claros de aspectos del propio trabajo existentes en la gran mayoría de actividades laborales.

a.- Carga de Trabajo

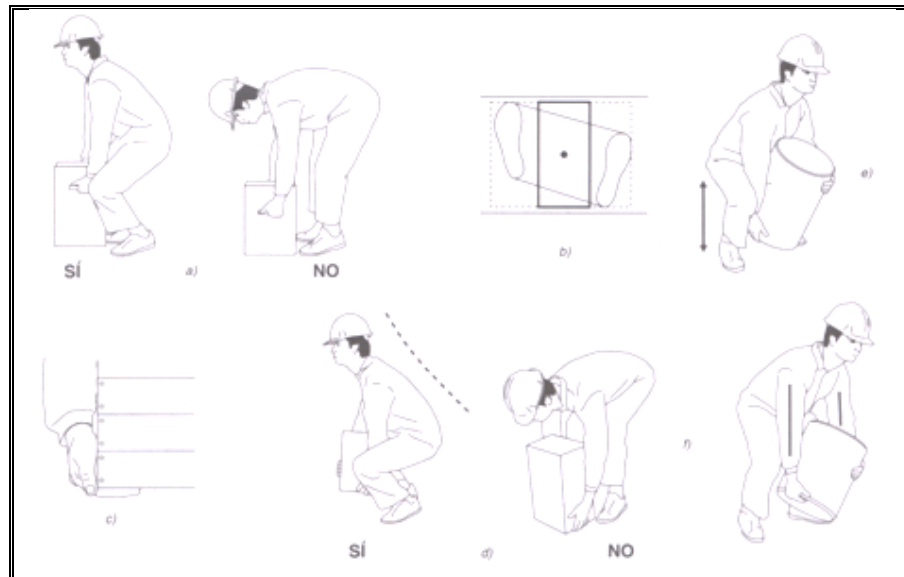
Se define como carga de trabajo como el conjunto de requerimientos físicos y mentales a los que una persona se ve sometida a lo largo de su jornada laboral. Cuando, tras haber realizado una tarea durante un tiempo determinado, disminuyen las capacidades físicas y mentales del trabajador, aparece la llamada fatiga, que conlleva siempre la disminución de la calidad del trabajo y un incremento de la insatisfacción de la persona, aumentando la posibilidad de accidentabilidad.

b.- Fatiga Física

La fatiga física se produce como consecuencia de dos tipos de esfuerzos, el estático y el dinámico. El esfuerzo estático se da cuando los músculos se contraen y esta

posición se mantiene un cierto tiempo (por ejemplo, sujetar un peso en una posición determinada). El esfuerzo dinámico se da cuando se desarrolla alternativamente contracciones y relajamientos musculares de corta duración (ejemplo: hacer subir y bajar el cuerpo mediante flexiones de las piernas), véase figura 1.6.

FIGURA 1.6 POSICIONES Y MOVIMIENTOS DEL CUERPO PARA LEVANTAR CARGAS: A) CARGA CERCA DEL CUERPO; B) EQUILIBRIO DEL CUERPO RESPECTO A LA CARGA; C) SUJECIÓN DE LA CARGA; D) TRONCO RECTO; E) USO DE LOS MÚSCULOS MÁS FUERTES Y FLEXIÓN DE LAS PIERNAS; F) BRAZOS ESTIRADOS Y CARGA SUSPENDIDA.



FUENTE: BIBLIOTECA TÉCNICA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

La diferencia entre ambas situaciones viene dada por la forma de irrigación sanguínea de los músculos (modo en que la sangre riega las fibras musculares). Mediante la irrigación, la sangre aporta al músculo la energía que precisa para su actividad (contracción) y a la vez evacúa los residuos producidos (ácido láctico), pues su acumulación resulta muy perjudicial para el mismo. Cuando el esfuerzo es dinámico, la irrigación es correcta, pero en trabajos estáticos el equilibrio se rompe, los residuos

se acumulan en las fibras musculares y se produce un dolor muscular que provoca un notable malestar. La consideración de este fenómeno es importante en el momento de definir la mejor forma de desarrollar las actividades laborales, especialmente en aquellos trabajos donde se deba permanecer muchas horas en una misma posición.

c.- Fatiga Mental

La fatiga mental se origina especialmente por la cantidad y el tipo de información que el trabajador recibe y a la que debe dar respuesta. Para valorar la carga mental de un modo general, se considerarán aquellos aspectos relativos a:

- Información recibida (cantidad, variedad, canales sensoriales de captación).
- Análisis de la información (complejidad, grado de elaboración de la respuesta, facilidad de interrelación de datos, etc.).
- Características de la respuesta (rapidez, grado de autonomía en la toma de decisiones, repercusión de errores, etc.).

Cuando el tipo de tarea exige una concentración y esfuerzos prolongados de atención a los que el trabajador no puede adaptarse, se produce una fatiga mental o nerviosa que se traduce en irritabilidad, depresión y falta de voluntad para seguir trabajando. Todo ello suele acompañarse de alteraciones físicas como dolor de cabeza, alteración del ritmo cardiaco, insomnio, exceso de sudoración y problemas digestivos.

d.- Organización del Trabajo

La innovación y perfeccionamiento de los métodos de trabajo a través de la “Organización científica del trabajo” (F.W. Taylor) han permitido un gran aumento de productividad. Se han suavizado los requerimientos físicos de antaño pero en otros casos también se han descalificado trabajos, se han fragmentado actividades en tareas excesivamente elementales, simples, repetitivas y carentes de significado para sus ejecutores, se han eliminado los tiempos muertos pero también en gran parte se ha eliminado la iniciativa y creatividad de la persona. En pocas palabras, se ha deshumanizado el trabajo. Para valorar la influencia de la organización del trabajo en el trabajador se consideran los siguientes factores:

- Relativos a la propia tarea:
 - Automatización del trabajo.

- Relativos a aspectos relacionales:
 - Comunicación y relaciones con los demás.
 - Liderazgo y participación en las decisiones.

- Relativos a la ordenación temporal:
 - Jornada de trabajo.
 - Ritmo de trabajo.

1.5 Técnicas Afines a la Seguridad

Las técnicas de prevención tienen como objetivo evitar el daño mediante la eliminación del riesgo, actuando sobre las causas. Las técnicas de prevención ayudan a eliminar o a reducir la posibilidad de que ese factor de riesgos se materialice, consiguiendo así la seguridad del trabajador. Una consecuencia directa de estas definiciones genéricas de prevención y seguridad es la diferencia entre seguridad integrada y seguridad integral.

Se entiende por **seguridad integrada** la cualidad de la seguridad cuya puesta en práctica está incorporada al personal, sistemas productivos, métodos de trabajo, productos fabricados, servicios prestados y resto de componentes de la actividad de la empresa. El supervisor SAT realizará aquellas actividades de prevención, incluidas las relaciones con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Estas actividades deberán integrarse en el conjunto de actividades del escuadrón y a su vez en cada sección. Respecto a la **seguridad integral**, puede decirse que es la aplicación globalizadora de la seguridad, considerando como campo de aplicación de la misma los aspectos humanos, sociales, técnicos, económicos y legales de todos los riesgos que pueden afectar a la empresa, o con los que ésta pueda afectar a terceros en el desarrollo de su actividad. La reflexión conjunta de ambos conceptos lleva a concluir que una aplicación global de prevención debe asegurar, además de los aspectos tradicionales, ya contemplados de seguridad laboral, los puntos siguientes, que se analizan para su correcto tratamiento:

- La ausencia de daños para el usuario, o para sus bienes, en el tiempo en que éste usa productos o disfruta de servicios ofrecidos por las empresas, es el objetivo de la denominada **seguridad de producto**.

- Prestar atención y tratamiento especial, por su particularidad, a aquellas actividades productivas que tienen en el tránsito y sus riesgos su medio natural, es uno de los objetivos de la denominada **seguridad vial**. Ésta es aplicable igualmente a los riesgos derivados de los desplazamientos efectuados por los trabajadores cuando van o vienen de su residencia al centro de trabajo. Se intenta evitar con ella los daños que pueden sufrir los trabajadores o terceros como consecuencia directa o indirecta del tráfico.

- Protección de atentados, robos y demás tipos de agresiones por parte de intrusos, al personal propio, a las visitas y en general a los denominados bienes patrimoniales de la empresa. Para su logro son de aplicaciones recogidos en la denominada **prevención de riesgos patrimoniales contra la intrusión**.

- Limitar los riesgos derivados de la actividad industrial, como consecuencia de la utilización y mantenimiento de las instalaciones y equipos productivos, o debidos al consumo, almacenamientos o desecho de los productos industriales, éste es el objetivo de la denominada **seguridad industrial**. Ésta sirve para protegerse de sus correspondientes siniestros y accidentes, capaces de producir daños a personas, bienes, flota, fauna y medio ambiente en general. Se consideran como riesgos relacionados con la seguridad industrial, fundamental: los incendios, las explosiones y otros sucesos susceptibles de producir intoxicaciones, envenenamientos, quemaduras, asfixias, electrocución, radiaciones, perturbaciones electromagnéticas, contaminación acústica y contaminación en general; todos ellos generados por cualquier instalación industrial.

Para asegurar el desarrollo e implementación integral de la seguridad se dispone de las siguientes técnicas afines:

- Seguridad Vial.
- Seguridad Patrimonial Contra el Intrusismo.
- Gestión Medioambiental.
- Gestión de Calidad.

1.5.1 Seguridad Vial.

El tráfico constituye la actividad básica de muchos ámbitos. Además, es un fenómeno que está presente en todos ellos, dada la influencia que tiene el desplazamiento al puesto de trabajo en la productividad y siniestralidad laboral. Un trayecto largo y en condiciones adversas (circulación densa, malas condiciones atmosféricas, etc.) somete al trabajador a una fuerte situación de estrés, predisponiéndolo negativamente ante la calidad y seguridad efectiva de su tarea y la de otras personas. Es imprescindible, por tanto, analizar las técnicas que se dedican a solucionar el problema circulatorio. Éste es el objetivo de la seguridad vial.

a.- Elementos de Tránsito.- El tránsito se fundamenta en una serie de elementos, con sus limitaciones, que condicionan la casualidad de los accidentes. Éstos son:

- La **vía** donde se desarrolla el tráfico y su entorno. Comprende sus características (si es una calle, avenida, carretera, etc.), su estado de conservación los servicios

existentes, las condiciones meteorológicas, el tipo de circulación en la misma, su señalización, etc.

- El **vehículo** y su carga. Comprende las condiciones o características técnicas del mismo, su antigüedad, su estado de conservación y mantenimiento, su utilización y el tipo y colocación de la carga.

- El **elemento humano**, como sujeto de la actividad de circulatoria que está presente en todas las actividades del tráfico, ya sea con funciones de conductor, pasajero o peatón. Referido a su papel de conductor, la respuesta adecuada a las exigencias de la vía viene dada por la percepción de una información, mientras que la transformación de ésta en una decisión a tomar y en una capacidad de respuesta será consecuencia de sus competencias: técnica (formación y experiencia), física (aptitudes y estado físico) y psicológica (actitudes y comportamiento).

b.- Los Accidentes y sus Causas.- La causa de los accidentes será imputable al comportamiento aislado o combinado de los citados elementos, aunque se tendrá que considerar siempre un único sistema, constituido por los tres. Podría hacerse una primera aproximación al nivel de participación de cada elemento en la siniestralidad vial:

- La persona participa en más del 90% de los accidentes.
- La vía entre un 20 y un 25%.
- El vehículo en menos de un 10%.

Aunque de los datos se deduce que el elemento de mayor influencia es la persona, y que el vehículo tiene una incidencia mucho menos relevantes, no debe descuidarse, en ningún caso, el perfecto mantenimiento del mismo como garantía principal de la seguridad vial.

1.5.2 Gestión Medioambiental

Las medidas de prevención y protección de las empresas, respecto a cualquier persona o medio productivo, y en cualquiera de sus modalidades, carecerían de sentido último si no se protegiese prioritariamente el soporte de todos ellos, el comúnmente denominado medio ambiente. Las buenas prácticas de gestión destinadas a su mejor trato y sostenimiento se conocen como gestión medioambiental.

a.- Definición de Medio Ambiente.- Aun siendo un término de amplia difusión, no existe un significado único para medio ambiente. Según el Artículo 325 del Código Penal, se castigará a quien provoque o realice, directa o indirectamente, emisiones, vertidos, radiaciones, extracciones, excavaciones, enterramientos, ruidos, vibraciones, inyecciones o depósitos, en la atmósfera, suelo, subsuelo, aguas terrestres, marítimas o subterráneas, con incidencia incluso en los espacios transfronterizos. De la misma manera, se castigarán también las captaciones de aguas que puedan perjudicar gravemente el equilibrio de los sistemas naturales.

1.5.3 Gestión de Calidad

La herramienta denominada gestión, la única conocida para conseguir el eficaz funcionamiento de una empresa, debe aplicarse a las áreas clásicas funcionales de la misma, que son las siguientes:

- Económico-financiera.
- Recursos humanos.
- Comercial.
- Técnica o de producción (donde se integra la fabricación).
- Logística (compras, transporte y almacenamiento).

Para asegurar una gestión homogénea y equilibrada en todas ellas se introduce la función **calidad**, con cuya aplicación se pretende conseguir que todo salga siempre bien, y a la primera. Siendo el objetivo último de la empresa la obtención de un beneficio continuado, y esto se consigue mediante la satisfacción de los clientes gracias al disfrute de un buen producto o servicio, el suministro de éstos tiene que estar asegurado de modo continuo, y al mínimo coste. Debe evitarse, por tanto, cualquier posibilidad de interrupción o encarecimiento injustificado de dicho suministro, y muy especialmente si es debido a sanciones por incumplimiento de obligaciones legales. De ahí que la gestión de calidad no pueda contemplarse independientemente de la gestión medioambiental y de la gestión preventiva de riesgos laborales, pues el incumplimiento de cualquiera de ellas podría derivar en fuertes sanciones económicas, e incluso en la imposibilidad de continuar con las labores productivas y de suministro. Surge así el concepto de gestión integrada de empresa, que considera una interrelación de la gestión en las tres áreas mencionadas: calidad, medio ambiente y prevención de riesgos laborales. Analizadas

suficientemente las dos anteriores, esta unidad se cierra con el análisis de la denominada gestión de la calidad.

1.6 Ergonomía y Psicosociología

Etimológicamente, la palabra ergonomía proviene de los términos griegos ergon, que significa trabajo, y nomos, que quiere decir leyes naturales. La ergonomía, comienza a tener un significado asociado al trabajo a mediados del siglo XX, durante la II Guerra Mundial, aunque su aplicación está vinculada al desarrollo del ser humano en todas sus etapas, comenzando desde la prehistoria. Así, el propio instinto e intelecto del hombre primitivo le llevó a fabricar arcos de una dimensión acorde con su tamaño. Estos arcos, ya fuesen los de un pigmeo de África o los de un aborigen de América, tenían el mismo principio de funcionamiento, aunque con formas y dimensiones diferentes que se adecuaban al tamaño del brazo o la altura del usuario, y a los materiales de su entorno (maderas, cuernos, etc., para el arco; y tripas, fibras vegetales, etc., para la cuerda). Como el arco, lo mismo ocurrió con otros utensilios, vasijas, viviendas, etc.

El otro tema es la psicosociología, aplicada a la problemática laboral; desde hace unos quince años está siendo atendida con más énfasis que en el pasado. Basta con recordar las luchas sindicales por lograr la jornada de ocho horas de trabajo, las vacaciones, el trabajo seguro, etc., para darse cuenta de que la problemática social relacionada con el trabajo existe desde hace muchos años. Como ya es sabido, en la prehistoria la fuente de alimentación del hombre como animal omnívoro se basaba en la caza, la pesca y la agricultura. Con el transcurrir de los tiempos, las costumbres

alimenticias no han variado demasiado, aunque sí las de cubrir otras necesidades como la vivienda, el vestido y el confort en general. Esto, sumado a la masificación del mercado consumidor, impulsó el desarrollo de los grandes centros fabriles y el abandono paulatino de las tareas agrícolas, realizadas en un entorno natural acogedor. El entorno actual es lo más parecido a una jungla de cemento ubicada en las grandes ciudades. Este cambio de costumbres, de hábitat, de relaciones sociales y de métodos de trabajo ha traído aparejadas diversas consecuencias en la salud del trabajador.

a.- Ergonomía.- La ergonomía estudia la mejora de las condiciones de trabajo, considerando ampliamente la relación entre la persona y la labor que realiza y, en un plano más amplio, las relaciones entre aquél y su medio laboral. Esta ciencia interdisciplinaria que es la ergonomía se inspira en las fuentes de la ingeniería, la medicina, la biología, la ecología, la psicología, la sociología, la economía y la matemática. Las ciencias que prestan aportaciones a la ergonomía son las siguientes:

- La anatomía, que, por medio de la antropometría, estudia las medidas del cuerpo humano.
- La biomecánica, que estudia la aplicación de las fuerzas humanas al esfuerzo.
- La fisiología, que realiza un estudio del gasto energético y de los condicionantes del medio (luz, sonido, temperatura, etc.) sobre los sentidos.
- La psicología, que se ocupa de la conducta humana en el trabajo.
- La ingeniería, que estudia el proceso productivo en lo relativo a la forma de fabricar y a las máquinas que deben emplearse.

Éstos serían los distintos campos de estudio de la ergonomía siguiendo el agrupamiento realizado:

- Ergonomía de la posición y del esfuerzo.
- Ergonomía ambiental.
- Ergonomía temporal.
- Ergonomía cognitiva.
- Ergonomía social.

b.- Ergonomía Ambiental.- La ergonomía ambiental estudia las relaciones del ser humano con todos los factores ambientales, y en ello guarda similitud con la higiene en el trabajo. Sin embargo, y de una forma más ambiciosa, no limita su objetivo a la prevención simple de enfermedades profesionales, sino que aspira a conseguir el mayor bienestar del trabajador, eliminando los elementos que atenten contra ello, aunque su presencia no llegase a producir enfermedad. El bienestar ambiental es una sensación subjetiva de agrado, que se aprecia cuando las condiciones externas reúnen determinadas condiciones. En ese caso, las funciones fisiológicas y psicológicas se conducen con total normalidad y el rendimiento laboral puede ser máximo. Entre los factores que se estudian están:

- Factores del microclima: humedad y temperatura.
- Presión, temperatura, humedad, velocidad de paso y renovación del aire.
- Luminosidad (flujo luminoso, contrastes luminosos, etc.).
- Estudio de los fenómenos oscilatorios, ruidos y vibraciones que pueden mejorarse para obtener mayor confort.
- Factores químicos. No sólo se estudian sus niveles a efectos de higiene industrial, sino enfocados a conseguir el bienestar del trabajador. Es necesario obtener una pureza adecuada del aire (tipos de elementos, granulometría, concentraciones), así como una oxigenación y reciclaje de éste.

c.- Ergonomía Temporal.- La ergonomía temporal es la que se ocupa de la relación existente entre la fatiga y el descanso en la vida laboral de los trabajadores; es decir, de los tiempos de trabajo y de la distribución semanal de la jornada laboral. Su objetivo será evitar la fatiga física y mental a través de una limitación de los horarios y de pausas de recuperación. Por ello, otros temas que tendrá en cuenta serán: los tipos especiales de jornadas laborales (fragmentada, continua, a turnos, flexible, nocturna, etc.) y las interferencias producidas por algunas de estas modalidades, o por las vacaciones y descansos, en los biorritmos de los trabajadores.

d.- Ergonomía Cognitiva.- La ergonomía cognitiva analiza los factores psicológicos condicionantes de la eficacia y de la satisfacción laboral. Son múltiples y sumamente complejos los elementos que, en el orden psicológico y social, interfieren en el bienestar del trabajador, y, paralelamente, en su productividad. Simplemente se hará una mención muy sucinta de los más destacados:

- Aspectos relativos a las especiales demandas que el sistema y la organización del trabajo hacen, de forma anónima, al trabajador:
 - Sobrecarga por encima de sus posibilidades.
 - Exigencias para una promoción inducida o incluso para mantenerse en el puesto.
 - Carencia de motivación, posponiendo aspectos vocacionales.
 - Inestabilidad en la contratación.
 - Carencia de estímulos.
 - Infrautilización y desprecio de la valía.
 - Inadecuación, por exigencia de desempeño, en un lugar (en el caso de traslados) o en un tiempo (turno no satisfactorio) inoportunos.

- Aspectos relacionales con los demás protagonistas de la producción:
 - Con personas de dependencia jerárquica.
 - Con compañeros de equipo.

Sobre este particular, la gestión empresarial se debate entre el convencimiento de la importancia que tiene la comunicación y la dificultad de articular cauces a la misma.

- Traslado de problemas personales al mundo laboral, deteriorando las relaciones y el papel jugado en el mismo:
 - Enfermedades mentales.
 - Toxicomanías y alcoholismo.

e.- Ergonomía Social.- Hay trabajadores que, por su edad (superior a 55 años) o por discapacidades o minusvalías, necesitan adecuar su lugar y entorno de trabajo. En las ciudades se habla de barreras arquitectónicas respecto a aquellas dificultades que impiden a las personas en silla de ruedas recorrer sus calles: escaleras, puertas estrechas, bordillos elevados en las aceras, acceso en medios de transporte, etc. Estas barreras o dificultades también pueden estar en el puesto de trabajo e impedir el normal desarrollo de las tareas de los trabajadores con disfunciones; como consecuencia, necesitan rediseñarse ergonómicamente, para que este tipo de trabajadores pueda tener una calidad de vida laboral adecuada.

1.6.1 Condiciones Ambientales en Ergonomía

Éstas hacen referencia a la presencia agresiva, en el medio ambiente de trabajo, de ciertos contaminantes químicos, físicos o biológicos que, al entrar en contacto con las

personas de ese entorno, pueden afectar negativamente a su salud. De todos los factores que intervienen en el balance térmico, hay que destacar algunos que deben ser controlados, evitando así que la temperatura corporal exceda los límites deseables (véase tabla 1.8):

- Factores debidos al estado y posición del cuerpo:
 - Producción metabólica de calor.
 - Temperatura de la piel.
 - Posición del cuerpo respecto a objetos y superficies radiantes.

- Factores que definen el estado térmico del ambiente:
 - Temperatura del aire.
 - Velocidad del aire.
 - Humedad relativa del aire.
 - Temperatura radiante media (dependiente de la emisividad de los objetos y superficies radiantes).

TABLA 1.8 TABLA DEL CALOR PRODUCIDO POR EL CUERPO AL REALIZAR DIVERSAS ACTIVIDADES.

| CALOR PRODUCIDO POR EL CUERPO AL REALIZAR DIVERSAS ACTIVIDADES | |
|---|----------------------|
| ACTIVIDAD | CALOR Kcal/h. |
| Durmiendo | 60 |
| Sentado sin hacer nada | 100 |
| Trabajo de oficina (sentado) | 125 |
| Sentado, conduciendo o tocando el piano | 150 |
| De pie, trabajando ligero de banco (sin andar) | 150 |
| De pie pero andando un poco | 175 |
| Cocinar (de pie) | 210 |
| Poner ladrillos | 260 |
| Limar a 60 golpes/minuto | 270 |

| | |
|----------------|-----|
| Lavar el coche | 300 |
| Hacer la cama | 360 |
| Bailar un vals | 460 |

FUENTE: BIBLIOTECA TÉCNICA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.6.2 Diseño del Lugar de Trabajo

Entre las distintas actividades realizadas por los trabajadores en su puesto de trabajo, se encuentra el manipulado de piezas o elementos para su transporte, la elevación, la rotación o el empuje de cargas, etc. En todas ellas se usará el cuerpo como herramienta de trabajo.

1.6.2.1 Factores de Riesgo en la Manipulación Manual de Cargas.

a.- Características de la carga.- La manipulación manual de una carga puede presentar un riesgo dorsolumbar en los siguientes casos:

- Cuando la carga es demasiado pesada o demasiado grande.
- Cuando es voluminosa o difícil de sujetar.
- Cuando está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.
- Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a mucha distancia del tronco, o con torsión o inclinación del mismo.
- Cuando la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador; en particular, en caso de golpe.

b.- Esfuerzo físico necesario.- El esfuerzo físico puede entrañar un riesgo dorsolumbar en los siguientes casos:

- Cuando supone una gran tensión.
- Cuando sólo puede realizarse a través de un movimiento de torsión o de flexión del tronco.
- Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.
- Cuando se realiza mientras el cuerpo está en una posición inestable.
- Cuando se trata de alzar o descender una carga que exige modificar el agarre.

c.- Características del medio de trabajo.- Las características del medio de trabajo pueden aumentar el riesgo dorsolumbar en los siguientes casos:

- Cuando el espacio libre, especialmente el vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate.
- Cuando el suelo es irregular y puede dar lugar a tropiezos. Lo mismo sucederá en los casos en los que sea resbaladizo para el calzado que lleva el trabajador.
- Cuando la situación o el medio de trabajo no permiten la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta.
- Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desnivel y, como consecuencia, se debe manipular la carga a diferentes niveles.
- Cuando el suelo o el punto de apoyo sean inestables.
- Cuando la temperatura, la humedad o la circulación del aire sean inadecuadas.
- Cuando la iluminación no sea adecuada.
- Cuando exista exposición a vibraciones.

d.- Exigencias de la actividad.- La actividad puede entrañar riesgo dorsolumbar cuando implica una o varias de las siguientes exigencias:

- Unos esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados y en los que interviene la columna vertebral.
- Un período insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.
- Grandes distancias de elevación, descenso o transporte de la carga.
- Cuando el ritmo impuesto por un proceso no puede ser modulado por el trabajador.

e.- Factores individuales de riesgo.- Constituyen factores individuales de riesgo:

- La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.
- La inadecuación de la ropa, el calzado u otros efectos personales del trabajador.
- La insuficiencia o inadaptación de sus conocimientos o su formación.
- La existencia previa de una patología dorsolumbar.

Aunque las cargas con un peso menor no parecen susceptibles de generar riesgos dorsolumbares, sí que podrían generar otro tipo de riesgos, sobre todo cuando son manipuladas con mucha frecuencia: por ejemplo, algunos trastornos en los miembros superiores debidos sobre todo a esfuerzos repetitivos.

1.6.3 Carga Física de Trabajo

Se definía la carga de trabajo como el conjunto de requerimientos psico-físicos a los que el trabajador se ve normalmente sometido en el transcurso de la jornada laboral. No obstante, hay que admitir que, para realizar una valoración correcta de esa carga o actividad del individuo frente a la tarea, se deben cuantificar por separado los dos aspectos reflejados en la definición, es decir, el aspecto físico y el aspecto mental. No se puede perder de vista que ambos aspectos van a coexistir siempre, en proporción variable, a la hora de realizar cualquier trabajo. Así mismo, y aunque el progreso técnico implica, en general, un predominio de los requerimientos mentales en detrimento de los físicos, no es menos cierto que aún existen puestos de trabajo en los que las exigencias físicas siguen siendo elevadas. Es necesario, por tanto, evaluar estas exigencias, así como aportar las medidas correctoras precisas para eliminar en lo posible todos los trabajos pesados.

La realización de un trabajo muscular implica poner en acción una serie de músculos que van a aportar la fuerza necesaria para llevarlo a cabo; según la forma en la que se produzcan las contracciones de estos músculos, el trabajo desarrollado se podrá considerar como estático o dinámico. Un trabajo muscular se denomina estático cuando la contracción de los músculos es continua y se prolonga durante un cierto período de tiempo. El trabajo dinámico, por el contrario, produce en los músculos activos una sucesión periódica de tensiones y relajamientos, todas ellas de corta duración. Aunque la frontera entre trabajo estático y dinámico no es fácil de determinar en la práctica, excepto en casos muy característicos, siempre será importante mantener esta distinción, sobre todo por las consecuencias que se derivan de uno y otro tipo de trabajo. La consecuencia fundamental de esta distinción viene determinada por las diferencias que se producen en la irrigación sanguínea de los

músculos, que es, en definitiva, la que fija el límite de producción de trabajo muscular. Dicha irrigación va a ser fundamental por dos motivos:

- Porque la sangre aporta al músculo la energía necesaria.
- Porque la sangre, además, evacua del músculo los residuos generados por la oxidación de la glucosa que aparece como consecuencia del trabajo (ácido láctico).

A título de ejemplo, se puede decir que el aporte de sangre al músculo en un trabajo dinámico será 10 o 20 veces mayor que en estado de reposo. Por el contrario, en el trabajo estático, al comprimirse los vasos sanguíneos, el aporte de sangre a los músculos no sólo no podrá aumentar, sino que disminuirá, privando al músculo del oxígeno y la glucosa que necesita. Así, los residuos producidos en este tipo de trabajo no podrán ser eliminados con la rapidez necesaria, acumulándose y desencadenando la fatiga muscular.

1.6.4 Carga Mental de Trabajo

El trabajo siempre conlleva exigencias físicas y mentales. Sin embargo, podemos diferenciar a nivel teórico el trabajo físico del mental, atendiendo al tipo de actividad que predomine. Si el trabajo predominante es el muscular, se habla de carga física, y si el trabajo requiere un esfuerzo intelectual mayor, entonces se hablará de carga mental de trabajo. El concepto de carga mental de trabajo está adquiriendo cada vez más importancia, ya que las tecnologías modernas, semiautomáticas e informáticas, pueden imponer mayores exigencias a las capacidades mentales humanas, sobre todo en lo que se refiere al procesamiento de información, y tanto en las tareas

administrativas como en las de fabricación. De este modo, especialmente en el campo del análisis del trabajo, en el que se realiza la evaluación de los requisitos para un puesto determinado, o para su diseño, el concepto de carga mental de trabajo ha adquirido rápidamente mucha más importancia que la carga física de trabajo. Cuanto más compleja sea una tarea, mayor será el número de procesos mentales requeridos para realizarla correctamente. Ese número variará en función del tiempo necesario para que el sujeto elabore en su memoria las respuestas a la información recibida. La definición incluye dos factores de la tarea que inciden en la carga mental:

- **La cantidad y calidad de la información.** La mayor o menor complejidad de la información recibida condicionará, una vez superado el período de aprendizaje, la posibilidad de automatizar las respuestas.
- **El tiempo.** Si el proceso estímulo-respuesta es continuo, la capacidad de respuesta del individuo puede verse saturada; si, por el contrario, existen períodos de descanso o de menor respuesta, el individuo puede recuperar sus capacidades, y evitar una carga mental excesiva.

A estos factores hay que añadir, además, los relativos a las condiciones en las que se desarrolla el trabajo: físicas (ruido, temperatura, iluminación, etc.) y psico-sociales (relaciones jerárquicas, sistema de comunicación, etc.); así como otros de origen extra laboral. Y finalmente, hay que tener en cuenta al individuo que realiza el trabajo: la capacidad de respuesta de las personas es limitada y está en función de:

- La edad.
- El nivel de aprendizaje.

- Las características de personalidad.
- El estado de fatiga.
- Las actitudes hacia la tarea: motivación, interés, satisfacción, etc.

Si la realización de una tarea implica el mantenimiento prolongado de un esfuerzo al límite de las capacidades, es decir, si la cantidad de esfuerzo que se requiere excede de las posibilidades de respuesta de un individuo, ese esfuerzo puede dar lugar a la fatiga mental. La fatiga mental se traduce en una serie de disfunciones físicas y psíquicas, acompañadas de una sensación subjetiva de cansancio y una disminución del rendimiento. Se puede distinguir entre dos tipos de fatiga: en primer lugar, la fatiga aparece como una reacción del organismo para adaptarse al medio. El principal síntoma de este tipo de fatiga es una reducción de la actividad que se da como consecuencia de:

- Una disminución de la atención.
- Una lentitud del pensamiento.
- Una disminución de la motivación.

Por otra parte, cuando existe un desequilibrio prolongado entre la capacidad del organismo y el esfuerzo que éste debe realizar para dar respuesta a las necesidades del ambiente, puede aparecer la fatiga crónica. Ésta se producirá, no por una sobrecarga de trabajo accidental, sino por una determinada carga que se va repitiendo. Sus síntomas, que no sólo se sienten durante o después del trabajo sino que pueden ser permanentes, son los siguientes:

- Inestabilidad emocional: irritabilidad, ansiedad, estados depresivos, etc.
- Alteraciones del sueño.
- Alteraciones psicósomáticas: mareos, alteraciones cardíacas, problemas digestivos, etc.

1.6.5 El Estrés y otros Problemas Psicosociales

El estrés es percibido como un desequilibrio sustancial entre dos factores: la demanda ambiental del individuo y su correspondiente capacidad de respuesta. Y todo ello en unas condiciones en las que el fracaso ante la demanda puede poseer importantes consecuencias. Esta definición del estrés psicosocial, propuesta por Mc Garth (1970), hace referencia a un proceso homeostático que surge como consecuencia del balance entre las demandas de la realidad y la capacidad de respuesta del individuo. Este balance es modulado por la percepción que tiene el individuo de sí mismo y del mundo. El estrés puede aparecer en cualquier época de la vida de una persona. Los cambios sociales determinan, por ejemplo, cambios en los estresores o en los lugares en los que se generan situaciones de estrés. La familia, considerada tradicionalmente como un refugio de paz y armonía, se revela como el principal foco generador de estrés, según estudios recientes realizados por el Instituto Superior de Estudios y Tratamientos Psicológicos (ISETP).

Este tipo de estrés viene generado entre sus miembros por problemas generacionales, por falta de tiempo, por problemas de comunicación, económicos, etc. El trabajo es el segundo factor desencadenante del estrés: cuando se trabaja más de la cuenta; cuando se hace en malas condiciones medioambientales y de seguridad; o cuando se desarrolla una tarea que está por debajo o por encima de las propias capacidades (por ejemplo, cuando un empleado está en un puesto para el que no está preparado y tiene

que fingir que tiene todo bajo control). En la actualidad, las profesiones que registran más estrés son las relacionadas con la atención y el trato cara al público, como el personal de enfermería de los grandes hospitales (especialmente los servicios de urgencias: oncología, enfermedades cardiovasculares, enfermos terminales, etc.); los profesores de enseñanza secundaria; el personal de penitenciarias; las amas de casa que sólo se dedican a los quehaceres domésticos; los trabajadores por turnos, los controladores aéreos, etc.

a.- Características del Trabajo.

Las llamadas demandas del trabajo hacen referencia a las exigencias y características del trabajo y su organización, ya que éstas participan directamente en los factores desencadenantes del estrés. Estas demandas del trabajo también son denominadas estresores. El papel de los estresores en la generación del estrés depende de su intensidad o magnitud, de la acumulación de varios de ellos, de su prolongación en el tiempo o de su excesiva frecuencia de aparición. Analícese cuales pueden ser:

- **Sobrecarga de trabajo.** Es cuando el trabajador tiene demasiado que hacer, cuando el volumen, la magnitud o la complejidad de la tarea están por encima de la capacidad del trabajador para responder a ella.
- **Infracarga de trabajo.** Es cuando el trabajador tiene un trabajo con un contenido limitado y monótono. En esos casos, el volumen de la tarea está muy por debajo de las posibilidades del trabajador, impidiéndole mantener un nivel mínimo de creatividad. De la misma manera, una infracarga de trabajo tampoco favorecerá la adecuada solución de los problemas, llevando consigo escasas oportunidades de interacción social.

- **Infrautilización de habilidades.** Es cuando el trabajador realiza tareas que están por debajo de su capacidad profesional.
- **Repetitividad.** Se presenta en puestos de trabajo en los que se realiza la misma operación en ciclos de muy poco tiempo y de forma monótona y rutinaria.
- **Ritmo de trabajo.** Es cuando el ritmo lo marca el requerimiento de la máquina, concediendo al trabajador poca autonomía para adelantar o atrasar el proceso. Se suele dar en la producción en serie, ya que ésta suele comportar no sólo una marcada fragmentación del proceso de trabajo, sino también una reducción del control que el trabajador puede ejercer sobre ese proceso. Todos estos factores suelen tener como resultado: monotonía, aislamiento social, falta de libertad y presión de tiempo; todos ellos con posibles efectos, a largo plazo, sobre la salud y el bienestar del trabajador.
- **Conflictos de rol.** Los conflictos de rol se producen cuando el trabajador desarrolla tareas conflictivas, o cuando se realizan demandas que el trabajador no desea cumplir o sobre las cuales no quiere tomar decisiones. Puede ocurrir, por ejemplo, cuando, en el momento de tomar una determinación, un supervisor se encuentra dividido entre la lealtad a sus superiores y la lealtad a sus compañeros y subordinados.
- **Ambigüedad de rol.** Cada persona tiene asignados varios roles en su vida y sabe desenvolverse en cada uno de ellos: superiores de unos, subordinados de otros; somos padres, hijos o amigos. El conflicto se produce cuando existe una inadecuada información al trabajador sobre su rol laboral, sus responsabilidades a cumplir, su nivel de autoridad, etc.

- **Relaciones personales.** Es la situación que se crea en el medio laboral como fruto de las relaciones del trabajador, tanto con sus superiores y subordinados como con los compañeros de trabajo. En el medio laboral, el trabajador puede ser aceptado, rechazado, ridiculizado (por alguna característica física o gestual), etc.
- **Inseguridad en el trabajo.** Los contratos de corta duración, la posibilidad de despido de personal, la incertidumbre de la renovación del contrato laboral, etc., le crean al trabajador un estado de angustia y de inseguridad.
- **Falta de control sobre la situación personal.** Se produce cuando es otra la persona que decide qué, cuándo y cómo hay que hacer las cosas. En este caso, el trabajador carece de influencia; la empresa restringe o no facilita la iniciativa y la toma de decisiones; así, no se consulta a los trabajadores, tanto en temas relativos a su propia tarea como en otros relativos a la seguridad y la salud, quedando éstos relegados a un segundo plano, etc.
- **Excesivo control.** Esta situación estresante se produce cuando hay en la empresa una amplia y estricta supervisión de las tareas, horarios y movimientos del trabajador, restringiendo el poder de decisión y la iniciativa propia.
- **Cambios en la organización.** Se crean situaciones de inseguridad cuando una empresa es vendida a otra, cuando hay una reorganización interna que supone al trabajador un gran esfuerzo de adaptación para el que no está preparado, etc.
- **Estresores físicos.** Es la problemática derivada del ambiente físico del trabajo, como, por ejemplo: los efectos directos que tienen sobre el cerebro los disolventes orgánicos; las molestias que producen los olores; las luces deslumbrantes; los ruidos; los ambientes en los que el trabajador es consciente, sospecha o teme una

exposición a peligros químicos que pueden poner en riesgo su vida; aquellos en los se expone a riesgos de accidente, etc.

b.- Fases del Estrés.

En general, ante cualquier cambio de situación que afecte al individuo (presión) se desencadena una reacción orgánica (tensión). Así, cuando un estímulo supone un factor de desequilibrio que puede trastornar la estabilidad de nuestro medio interno, se produce un estado de alerta, de movilización, de preparación para controlar este cambio de situación. En este sentido, esta activación no tiene en sí misma un carácter negativo. El sujeto no responde específicamente ante cualquier demanda, es decir, que no considera la naturaleza del estímulo (sea positivo o negativo), sino que sufre una reacción orgánica y psicológica común ante cualquier estímulo, una reacción a la que se denominará respuesta no específica.

1.6.5.1 TRES FASES DEL ESTRÉS

a.- Fase de Reacción de Alarma.- Ante un estímulo estresante, la resistencia baja en un primer momento por debajo de lo normal, pero se produce una reacción automática encaminada a preparar el organismo para la acción, para la respuesta. Ante una amenaza, el organismo moviliza sus recursos:

- Cerebro. El estrés embota la sensación de dolor, la memoria y la reflexión se debilitan.
- Ojos. Las pupilas se dilatan para asegurar mejor Visión.
- Pulmones. Mayor consumo de oxígeno.

- Hígado. El azúcar contenido se convierte en glucosa.
- Corazón. La tensión arterial y el pulso se acelera.
- Glándulas suprarrenales. La médula produce adrenalina y noradrenalina, hormonas básicas en el sistema nervioso.
- Vesícula. Los glóbulos rojos se extienden en el organismo para aportar oxígeno a los músculos.
- Intestinos. La digestión ralentiza para permitir el envío de energía a los músculos,
- Cabello. Los cabellos se erizan.

Cuando el estímulo es intenso o se prolonga en el tiempo, entonces aparece la fase de resistencia.

b.- Fases de Resistencia.- En esta fase desaparecen los cambios iniciales y aparecen otros de carácter más específico para enfrentarse a la situación. Se alcanza un alto nivel de resistencia y de capacidad de esfuerzo frente a la situación. Después de la fase de alarma, el organismo moviliza otros recursos:

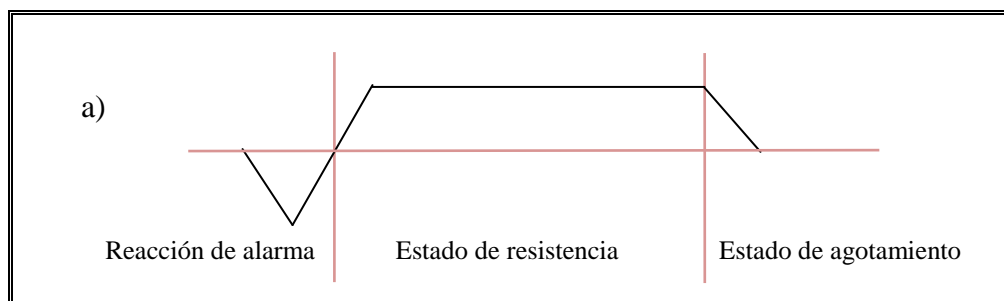
- Hipocampo. El centro de la memoria y del aprendizaje se activa.
- Sistema inmune. Se debilita, quizás para movilizar mejor la energía disponible.
- Hígado. Los recursos de grasa se transforman en calorías movilizables.
- Glándulas suprarrenales. La corteza cerebral segrega cortisol, que regula el metabolismo.

Cuando el estímulo es excesivamente prolongado o alcanza una gran intensidad, y el individuo es incapaz de rechazarlo, eliminarlo o superarlo, aparece la fase de agotamiento.

c.- Fase de Agotamiento.- Se produce la derrota de todas las estrategias adaptativas para afrontar el estímulo y una progresiva extenuación de la energía que puede llevar a la enfermedad o incluso a la muerte. El organismo baja progresivamente sus defensas inmunitarias, véase figura 1.7:

- Cerebro. El cortisol se convierte en tóxico para las neuronas. Riesgo de fatiga, malhumor y depresión.
- Sistema inmune. La dispersión progresiva de células de defensa deja al organismo muy vulnerable ante cualquier agresión.
- Intestinos. La mucosa intestinal se debilita.
- Circulación sanguínea. La elevación de la presión arterial y del ritmo cardíaco endurecen la elasticidad de los vasos.
- Sexo. Inhibición del deseo sexual e impotencia por bloqueo mental.

FIGURA 1.7 FASES DEL ESTRÉS.



FUENTE: BIBLIOTECA TÉCNICA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.7 Medicina del Trabajo

La medicina del trabajo es objeto de una especialización específica de los estudios de medicina, pero, de cualquier forma, es importante involucrarnos en factores básicos que nos sirva al menos para entender el papel de la misma en la prevención.

1.7.1 Concepto.- En general, se tiene un concepto de la medicina y, en consecuencia, de la medicina del trabajo. Se podría definir la medicina como la ciencia y el arte que, a partir del estudio de los mecanismos que hacen funcionar el cuerpo humano, así como del medio en el que éste se desenvuelve, tratan de conseguir un mantenimiento de la salud y de la prevención, teniendo como objetivo último el alivio o cura de las enfermedades. Para sus objetivos, la medicina se sirve del estudio y el conocimiento de tres importantes factores:

- La etiología es el estudio de los factores que favorecen las enfermedades.
- La patogenia son las causas o mecanismos por los que aquellos factores actúan.
- Finalmente, la sintomatología será el conjunto de signos que la enfermedad manifiesta habitualmente.

La medicina tiene tres objetivos básicos:

- Prevención
- Curación o alivio

- Rehabilitación

La medicina comprende diversas especialidades, entre ellas la medicina del trabajo.

1.7.2 Objetivo.- El objetivo de la medicina del trabajo es eminentemente preventivo. La prevención en el ámbito laboral es un instrumento multidisciplinario cuyo objetivo es analizar y evaluar las características del entorno laboral, su agresividad potencial y las modificaciones que se producen en él, para determinar así los efectos nocivos para la salud, y procurar evitarlos. Este objetivo se intenta alcanzar apoyándose básicamente en cuatro puntos:

- Conocimiento de los riesgos y las condiciones de trabajo.
- Evaluación del estado de salud.
- Detección precoz de los signos y síntomas de las enfermedades causadas por el trabajo.
- Elaboración e implantación de campañas y programas de prevención.

CAPÍTULO II

2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

2.1 Presentación

Para la ejecución del trabajo investigativo se le dio un enfoque predominante cuantitativo por que apunta a la obtención de datos primarios y se analizan datos cuantitativos sobre variables, recurriendo a técnicas como la observación estructurada entre otros; realizado a los involucrados en el Escuadrón de Mantenimiento de la Defensa Aérea. Para la realización del presente proyecto se empleo la investigación de campo por que se efectúo en el lugar y tiempo en que se originan los acontecimientos, además de un análisis de riesgos.

Este tipo de investigación se apoya en informaciones que provienen de observaciones, hojas de trabajo, planificación, entre otras. Como es compatible desarrollar este tipo de investigación junto a la investigación de carácter documental, se apoya en documentos de cualquier especie, con la finalidad de conocer, comparar, profundizar y deducir criterios en cumplimientos de objetivos, se utiliza como se menciona en el proyecto un modelo de encuesta. El nivel de investigación que se utilizó es la descriptiva por que mediante este tipo de investigación se trabaja sobre realidades de hecho, presentando una interpretación correcta, que utilizando el método de análisis, señala sus características y propiedades. Además se busca

desarrollar una imagen o fiel descripción del fenómeno estudiado a partir de sus características. En algunos casos los resultados pueden ser usados para predecir. También se ha empleado la investigación explicativa por que mediante este tipo de investigación se requiere la combinación de los métodos analítico y sintético, tratando de responder o dar cuenta del porqué del objeto que se investiga. La población en estudio son los voluntarios, aerotécnicos y tripulantes, es decir operadores y todos los involucrados en el Escuadrón de Mantenimiento de la Defensa Aérea en general.

2.2 Estudio de Campo

2.2.1 Plan procesamiento de información

Revisión de la información recogida; limpieza de información defectuosa, contradictoria, incompleta, no pertinente, entre otras.

2.2.2 Tabulación y representaciones gráficas

Manejo de información, estudio estadístico de datos para presentación de resultados.

2.2.3 Plan análisis e interpretación grafica de resultados

Análisis de los resultados, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis. Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente, a su vez para obtener resultados reales de lo que acontece en el Escuadrón fue necesario aplicar la técnica de investigación

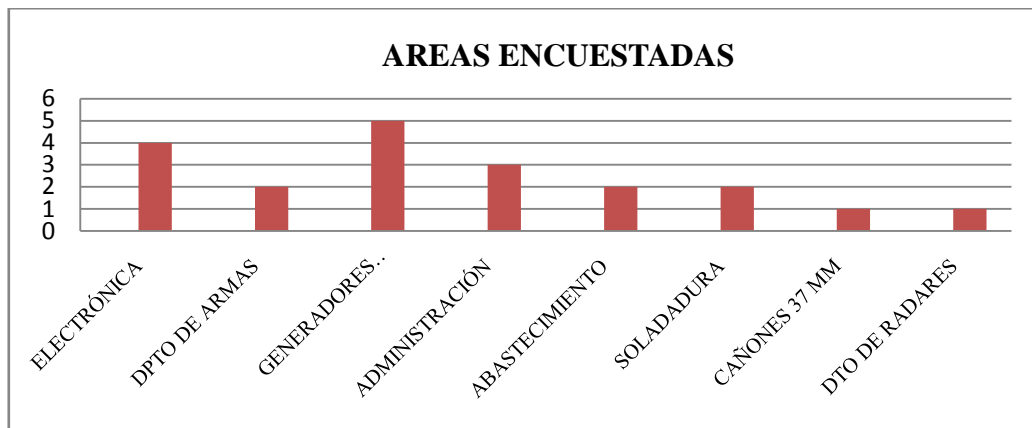
denominada **encuesta** a todo el universo de la población. Para efectos de análisis de la encuesta realizada se procede a realizar las gráficas y la interpretación de las manifestaciones del personal aerotécnico:

TABLA 2.1 ÁREAS ENCUESTADAS.

| ÁREA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|------------------|------------|------------|
| ELECTRÓNICA | 4 | 20 |
| DPTO. DE ARMAS | 2 | 10 |
| GENERADORES | 5 | 25 |
| ADMINISTRACIÓN | 3 | 15 |
| ABASTECIMIENTO | 2 | 10 |
| SOLDADURA | 2 | 10 |
| CAÑONES 37 MM | 1 | 5 |
| DPTO. DE RADARES | 1 | 5 |
| TOTAL | 20 | 100 |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.1 ÁREAS ENCUESTADAS.



ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

En el área en el que se desenvuelve él aerotécnico está expuesto a:

2.2.4 RIESGOS QUÍMICOS:

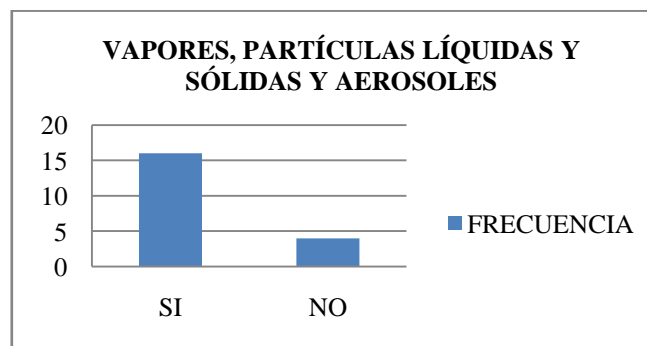
2.2.4.1 Vapores, partículas líquidas y sólidas, y aerosoles

TABLA 2.2 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------|-------------------|-------------------|
| SI | 16 | 80% |
| NO | 4 | 20% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.2 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



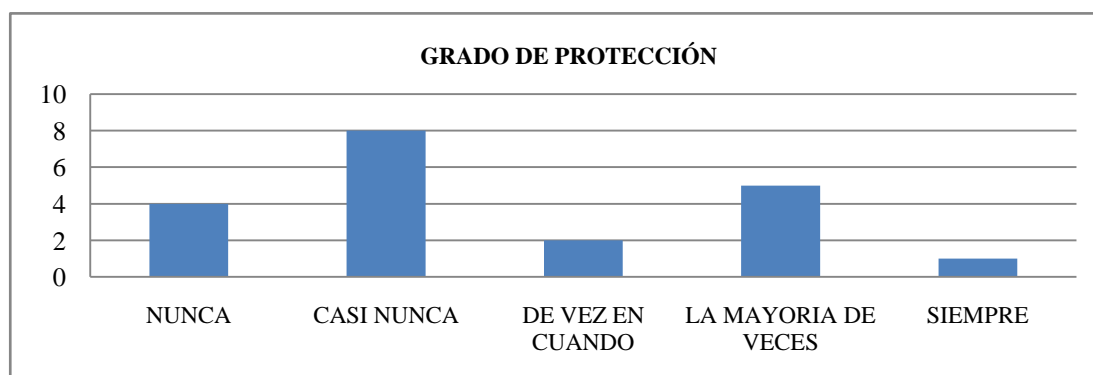
ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

TABLA 2.3 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| NUNCA | 4 | 20% |
| CASI NUNCA | 8 | 40% |
| DE VEZ EN CUANDO | 2 | 10% |
| LA MAYORÍA DE VECES | 5 | 25% |
| SIEMPRE | 1 | 5% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.3 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

2.2.4.2 Análisis e interpretación de vapores, partículas líquidas y sólidas, y aerosoles.

La seguridad personal es el aspecto más relevante del proyecto, la relación con equipos y maniobras que se deben realizar, y esta pregunta como las anteriores es muy importante, donde los técnicos responden así: un 80% que si esta laborando con

riesgos químicos como son los vapores, partículas líquidas y sólidas, y aerosoles, mientras que un 20% responde que no. Es una cifra considerable que trabajan bajo riesgos químicos, siendo su causa polvos, contac cleaner, etc.

Las expresiones de los encuestados en el grado de protección declaran un 20% que nunca utilizan equipo de protección, un 40% que casi nunca, un 10% de vez en cuando, un 25% la mayoría de veces y un 5% que siempre. Mediante esta encuesta nosotros vemos con más razón la necesidad de implantar este Manual, pues para el EMDA el valor del Recurso Humano es parte fundamental.

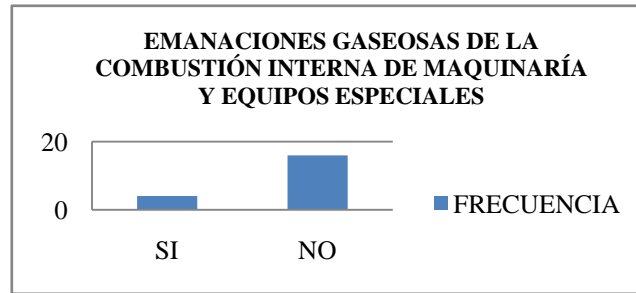
2.2.4.3 Emanaciones gaseosas de la combustión interna de maquinaria y equipos especiales (monóxido de carbono, bióxido de carbono, derivaciones del azufre, etc.)

TABLA 2.4 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------|-------------------|-------------------|
| SI | 11 | 55% |
| NO | 9 | 45% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.4 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



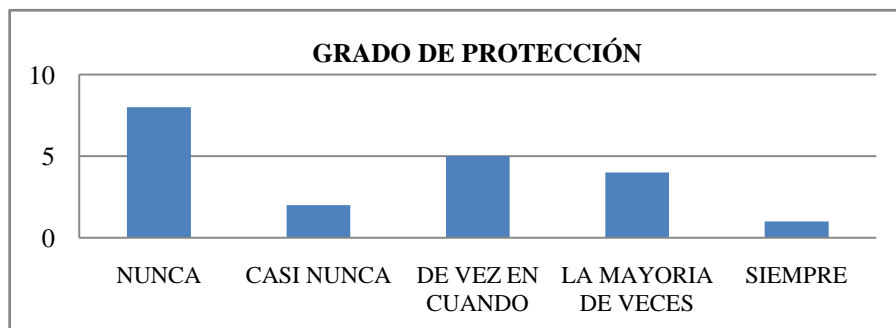
ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

TABLA 2.5 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| NUNCA | 8 | 40% |
| CASI NUNCA | 2 | 10% |
| DE VEZ EN CUANDO | 5 | 25% |
| LA MAYORÍA DE VECES | 4 | 20% |
| SIEMPRE | 1 | 5% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.5 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

2.2.4.4 Análisis e interpretación de emanaciones gaseosas de la combustión interna de maquinaria y equipos especiales (monóxido de carbono, bióxido de carbono, derivaciones del azufre, etc.).

En el EMDA con ayuda de la encuesta a los técnicos, se logró analizar en esta pregunta que un 55% si se encuentra desarrollando sus actividades bajo riesgos de emanaciones gaseosas de la combustión interna de maquinaria y equipos especiales, frente a un 45% respondió que no existe este riesgo en sus labores. Con respecto a este riesgo existente en casi la mitad de los técnicos, se debe a que el trabajo se desempeña con maquinaria y equipo antiguo, con el uso poco consciente de equipo de protección personal, sin tomar en cuenta su riesgo a futuro, demostrando una vez más la carencia de un manual que ayude incorporar nuevas formas de trabajar bajo este riesgo y con más consciencia.

En el análisis referente a su protección personal se adquirieron los siguientes resultados, un 40% dijo que nunca emplea equipo de protección personal bajo este riesgo, mientras que un 10% dijo que casi nunca, un 25% de vez en cuando, un 20% la mayoría de veces y un 5% que siempre.

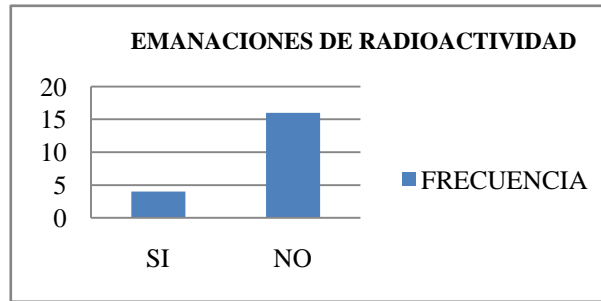
2.2.4.5 Emanaciones de radioactividad

TABLA 2.6 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------|-------------------|-------------------|
| SI | 13 | 65% |
| NO | 7 | 35% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.6 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



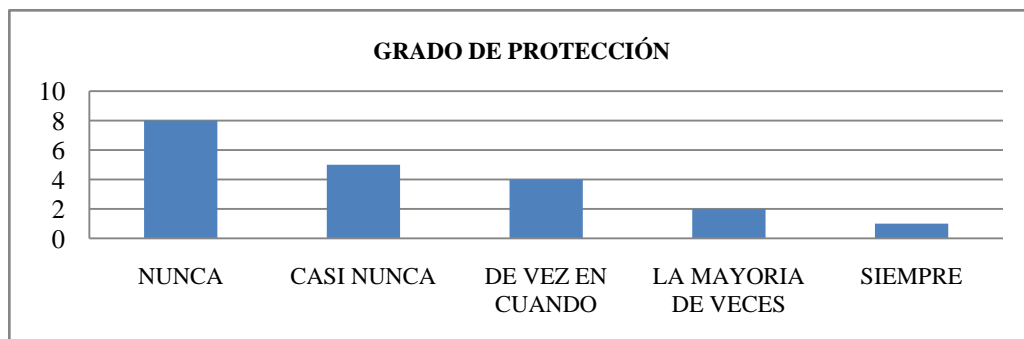
ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

TABLA 2.7 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| NUNCA | 8 | 40% |
| CASI NUNCA | 5 | 25% |
| DE VEZ EN CUANDO | 4 | 20% |
| LA MAYORÍA DE VECES | 2 | 10% |
| SIEMPRE | 1 | 5% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.7 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR

2.2.4.6 Análisis e interpretación de emanaciones de radioactividad.

Al igual de la importancia de las preguntas anteriores, esta es muy importante, pues se refiere a las emanaciones radioactivas, y los técnicos mediante la encuesta responden así; un 65% dijo que si esta expuesto a este riesgo y un 35% que no. Es una cifra elevada, y lógicamente es por el desempeño con material radarico, con munición altamente explosiva, equipos especiales, etc.

Mientras que durante sus labores los técnicos respondieron que un 40% nunca utiliza protección personal, un 25% casi nunca, el 20% de vez en cuando, el 10% la mayoría de veces y un 5% siempre.

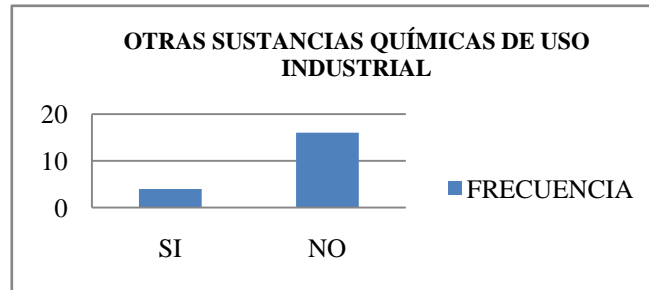
2.2.4.7 Otras sustancias químicas de uso industrial (productos para limpieza, solventes, combustibles, etc.)

TABLA 2.8 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------|-------------------|-------------------|
| SI | 11 | 55% |
| NO | 9 | 45% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.8 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



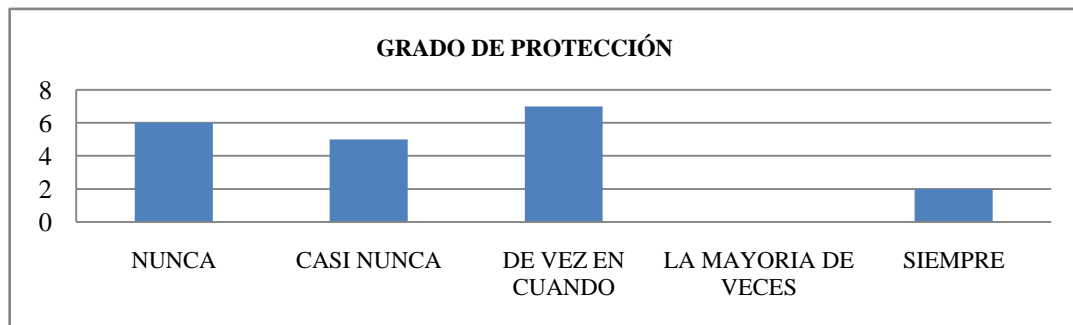
ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

TABLA 2.9 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| NUNCA | 6 | 30% |
| CASI NUNCA | 5 | 25% |
| DE VEZ EN CUANDO | 7 | 35% |
| LA MAYORÍA DE VECES | 0 | 0% |
| SIEMPRE | 2 | 10% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.9 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

2.2.4.8 Análisis e interpretación de otras sustancias químicas de uso industrial (productos para limpieza, solventes, combustibles, etc.).

Los técnicos se manifiestan que un 55% si trabaja con sustancias químicas de uso industrial mientras que el 45% que no. Para trabajos de mantenimiento se utiliza alcohol, contac cleaner, gasolina, ácidos, etc. En tanto los técnicos al trabajar se protegen, un 30% nunca, el 25% casi nunca, un 35% de vez en cuando, 0% la mayoría de veces y un 10% siempre.

2.2.5 RIESGOS MECÁNICOS:

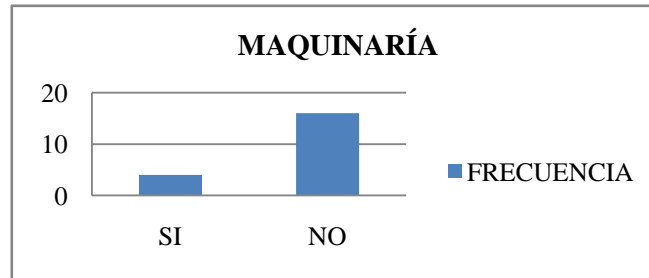
2.2.5.1 Maquinaria (partes móviles, órganos de transmisión y de impulsión, dispositivos protectores, falta de mantenimiento, desgaste, uso inadecuado).

TABLA 2.10 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------|-------------------|-------------------|
| SI | 17 | 85% |
| NO | 3 | 15% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.10 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



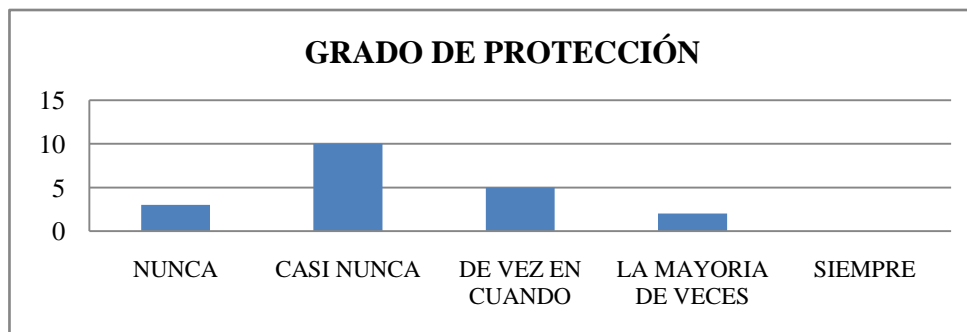
ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

TABLA 2.11 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| NUNCA | 3 | 15% |
| CASI NUNCA | 10 | 50% |
| DE VEZ EN CUANDO | 5 | 25% |
| LA MAYORÍA DE VECES | 2 | 10% |
| SIEMPRE | 0 | 0% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.11 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

2.2.5.2 Análisis e interpretación de maquinaria (partes móviles, órganos de transmisión y de impulsión, dispositivos protectores, falta de mantenimiento, desgaste, uso inadecuado).

Los técnicos del EMDA con respecto a esta pregunta repondieron así: Un 85% dijo que si trabaja con maquinarias que debido a su desgaste, uso inadecuado, falta de mantenimiento, etc., puede ocasionar accidentes y perdidas materiales. Mientras que un 15% no se desenvuelve con maquinaria.

La maquinaria empleada en los hangares del EMDA ya sea de mantenimiento, reparación o inspección, es antigua y muchas ya cumplieron sus horas de trabajo, pero el escuadrón trata al máximo de economizar recursos y trabaja con aquellas, tomando en cuenta el riesgo mecánico, por ende el manual ayudará a tomar medidas preventivas para su operación. El nivel de protección que los operadores utilizan es un 15% nunca se protegen, el 50% casi nunca, el 25% de vez en cuando, un 10% la mayoría de veces y el 0% siempre.

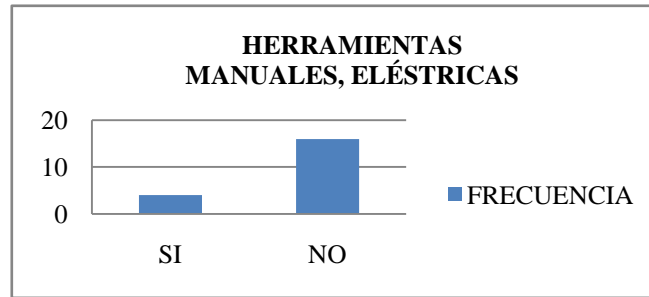
2.2.5.3 Herramientas manuales, eléctricas (diseño, falta de mantenimiento, desgaste, uso inadecuado).

TABLA 2.12 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------|-------------------|-------------------|
| SI | 13 | 65% |
| NO | 7 | 35% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.12 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



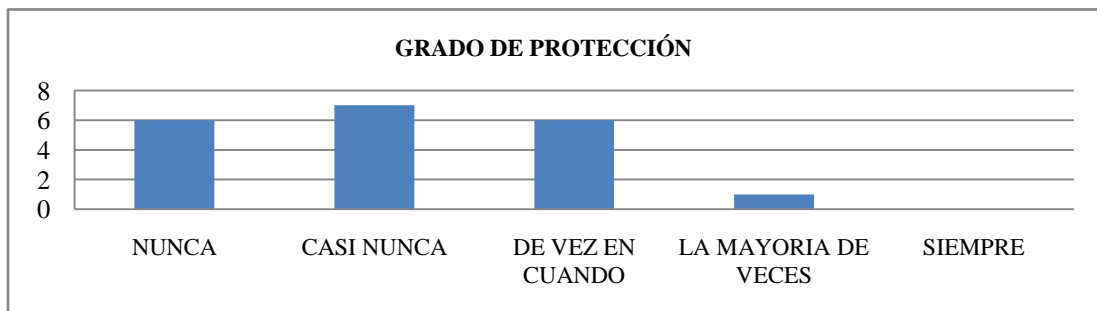
ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

TABLA 2.13 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------------|------------|-------------|
| NUNCA | 6 | 30% |
| CASI NUNCA | 7 | 35% |
| DE VEZ EN CUANDO | 6 | 30% |
| LA MAYORÍA DE VECES | 1 | 5% |
| SIEMPRE | 0 | 0% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.13 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

2.2.5.4 Análisis e interpretación de herramientas manuales, eléctricas (diseño, falta de mantenimiento, desgaste, uso inadecuado).

El personal encuestado en el EMDA se manifiesta que un 65% si trabaja con herramientas manuales, eléctricas y por causa de su desgaste, mal uso, falta de mantenimiento y su diseño, suele traer consigo riesgos a los operadores y al material. En cuanto un 35% no utiliza herramientas manuales y eléctricas, demostrando que son menos propensos a sufrir accidentes. Al analizar el grado de protección, los encuestados en un 30% nunca utilizan equipo de protección personal, un 35% casi nunca, el 30% de vez en cuando, un 5% la mayoría de veces y 0% siempre.

2.2.6 RIESGOS ASOCIADOS AL TRANSPORTE.

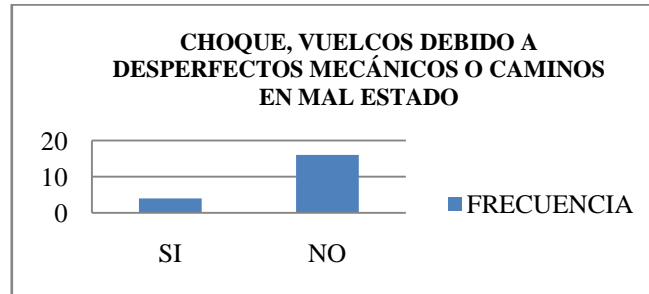
2.2.6.1 Durante los desplazamientos o durante la jornada de trabajo se pueden producir choque, vuelcos debido a desperfectos mecánicos o caminos en mal estado

TABLA 2.14 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------|-------------------|-------------------|
| SI | 12 | 60% |
| NO | 8 | 40% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.14 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



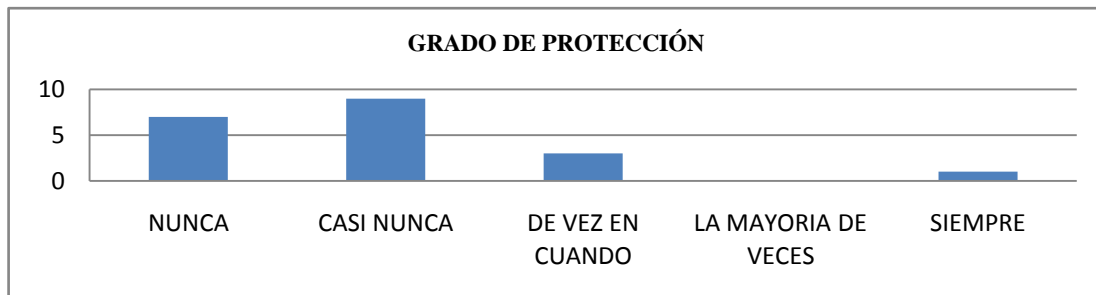
ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

TABLA 2.15 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| NUNCA | 7 | 35% |
| CASI NUNCA | 9 | 45% |
| DE VEZ EN CUANDO | 3 | 15% |
| LA MAYORÍA DE VECES | 0 | 0% |
| SIEMPRE | 1 | 5% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.15 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

2.2.6.2 Análisis e interpretación de durante los desplazamientos o durante la jornada de trabajo se pueden producir choque, vuelcos debido a desperfectos mecánicos o caminos en mal estado.

La población encuestada declaran, que los riesgos asociados al transporte durante los desplazamientos o durante la jornada de trabajo existentes es de un 60% en el cual están expuestos, frente a un 40% que respondió negativamente.

Se puede observar que el porcentaje ha variado un poco con referente al grado de protección utilizado en el sitio de trabajo en el EMDA, de lo cual tenemos: con un 5% en siempre; 15% de vez en cuando; 45 % que dijo que casi nunca, un 35% que dijo que nunca y un 0% en la mayoría de veces.

2.2.7 RIESGOS ELÉCTRICOS.

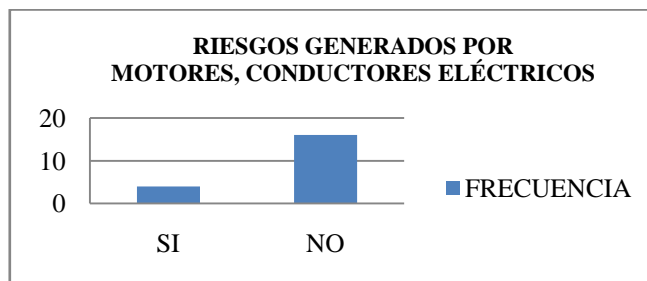
2.2.7.1 Riesgos generados por motores, conductores eléctricos, paneles de energía y maquinaria energizada

TABLA 2.16 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------|-------------------|-------------------|
| SI | 16 | 80% |
| NO | 4 | 20% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.16 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



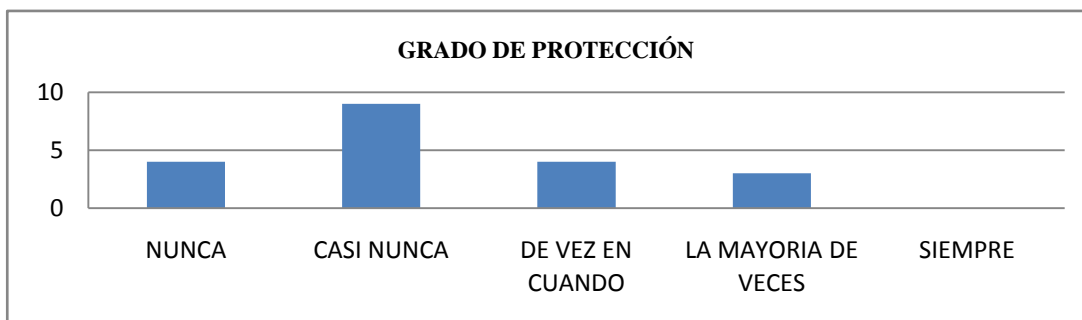
ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

TABLA 2.17 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| NUNCA | 4 | 20% |
| CASI NUNCA | 9 | 45% |
| DE VEZ EN CUANDO | 4 | 20% |
| LA MAYORÍA DE VECES | 3 | 15% |
| SIEMPRE | 0 | 0% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.17 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

2.2.7.2 Análisis e interpretación de riesgos generados por motores, conductores eléctricos, paneles de energía y maquinaria energizada.

Los encuestados en el EMDA expresan, que los riesgos generados por motores, conductores eléctricos, paneles de energía y maquinaria energizada existentes es de un 80% en el cual están expuestos, frente a un 20% que respondió de ningún modo. Acerca del grado de protección utilizado en referente a los riesgos eléctricos, muestran que en un 15% en la mayoría de veces están expuestos a riesgos generados por motores; además un 20 % que dijo que de vez en cuando, con un 45% que dijo que casi nunca, un 20% que nunca y con una alarmante cifra de 0% en siempre; en donde da fe la inexistente seguridad para salvaguardar las vidas de los hombres que se desenvuelven en este sitio de trabajo.

2.2.8 Riesgos asociados a los lugares de trabajo.

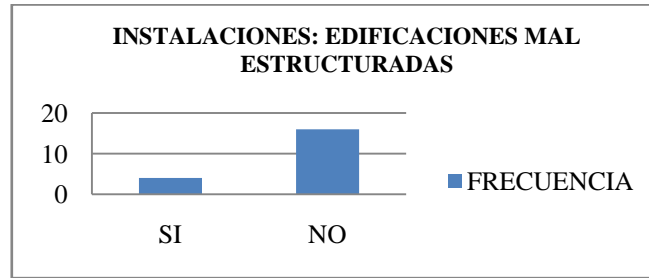
2.2.8.1 Instalaciones: edificaciones mal estructuradas (pisos, paredes, rampas, andamios, escaleras, hacinamientos, mala iluminación)

TABLA 2.18 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------|-------------------|-------------------|
| SI | 15 | 75% |
| NO | 5 | 25% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.18 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



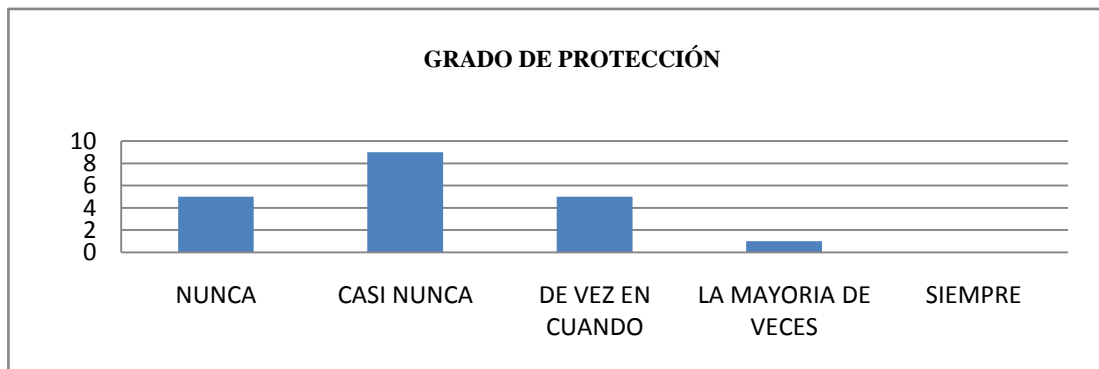
ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

TABLA 2.19 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| NUNCA | 5 | 25% |
| CASI NUNCA | 9 | 45% |
| DE VEZ EN CUANDO | 5 | 25% |
| LA MAYORÍA DE VECES | 1 | 5% |
| SIEMPRE | 0 | 0% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.19 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

2.2.8.2 Análisis e interpretación de instalaciones: edificaciones mal estructuradas (pisos, paredes, rampas, andamios, escaleras, hacinamientos, mala iluminación).

La población encuestada pronuncia, que un 75% están expuestos a una mala edificación, frente a un 25% que respondió de ningún modo.

Para las personas relacionadas sobre los riesgos asociados a los lugares de trabajo y su grado de protección manifiestan que: el 5% en la mayoría de veces están expuestos a instalaciones y edificaciones mal estructuradas; además un 25 % que dijo que de vez en cuando, con un 45% que dijo que casi nunca; en un 25% que nunca y un desalentador 0% de que siempre hay protección en el área de trabajo.

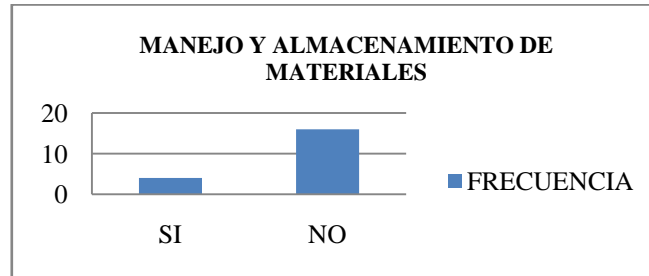
2.2.8.3 Manejo y almacenamiento de materiales

TABLA 2.20 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------|-------------------|-------------------|
| SI | 13 | 65% |
| NO | 7 | 35% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.20 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



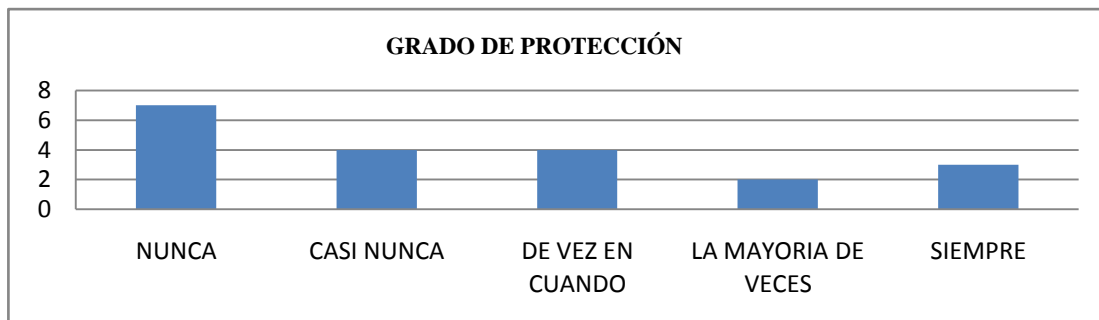
ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

TABLA 2.21 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------------|------------|-------------|
| NUNCA | 7 | 35% |
| CASI NUNCA | 4 | 20% |
| DE VEZ EN CUANDO | 4 | 20% |
| LA MAYORÍA DE VECES | 2 | 10% |
| SIEMPRE | 3 | 15% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.21 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

2.2.8.4 Análisis e interpretación de manejo y almacenamiento de materiales.

La población encuestada pronuncia, que un 65% están expuestos a una mala edificación, frente a un 35% que respondió de ningún modo. Con relación al grado de protección utilizado en el EMDA, los montos arrojan las siguientes cifras: un 15% siempre; mientras que un 10% dijo la mayoría de veces; además que un 20% de vez en cuando; con un 20 % que dijo que casi nunca y un 35% que dijo que nunca.

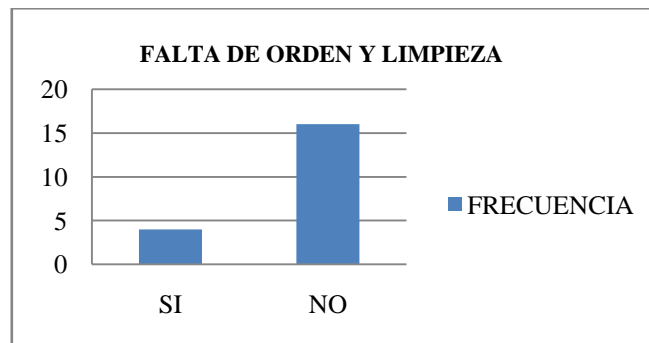
2.2.8.5 Falta de orden y limpieza

TABLA 2.22 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------|-------------------|-------------------|
| SI | 13 | 63% |
| NO | 7 | 37% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.22 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



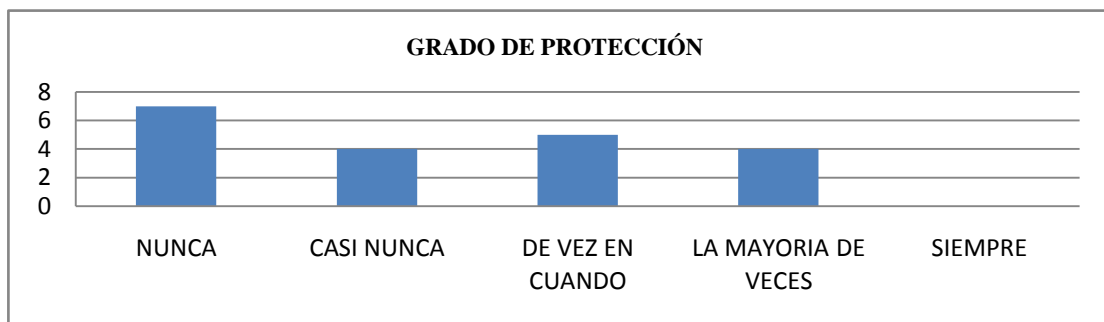
ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

TABLA 2.23 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| NUNCA | 7 | 35% |
| CASI NUNCA | 4 | 20% |
| DE VEZ EN CUANDO | 5 | 25% |
| LA MAYORÍA DE VECES | 4 | 20% |
| SIEMPRE | 0 | 0% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.23 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

2.2.8.6 Análisis e interpretación de falta de orden y limpieza.

La población del EMDA dice, que un 63% están expuestos a una mala edificación, frente a un 37% que respondió de ningún modo. Con relación al grado de protección utilizado, las personas relacionadas sobre la falta de orden y limpieza se manifiestan que se puede observar que el 20% en la mayoría de veces están expuestos a la falta de orden y limpieza; además un 25 % que dijo que de vez en cuando, con un 20% que dijo que casi nunca, en un 35% que nunca y un depreciable 0% que siempre.

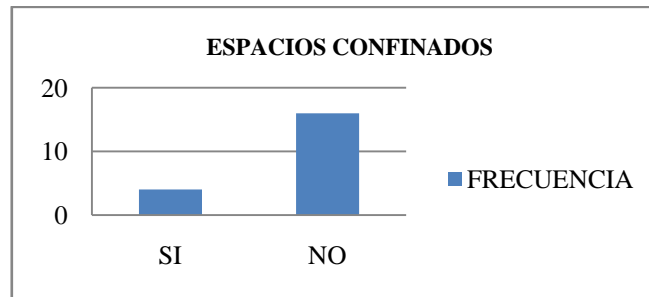
2.2.8.7 Espacios confinados (trabajos en silos, sótanos y tanques)

TABLA 2.24 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------|-------------------|-------------------|
| SI | 2 | 10% |
| NO | 18 | 90% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.24 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



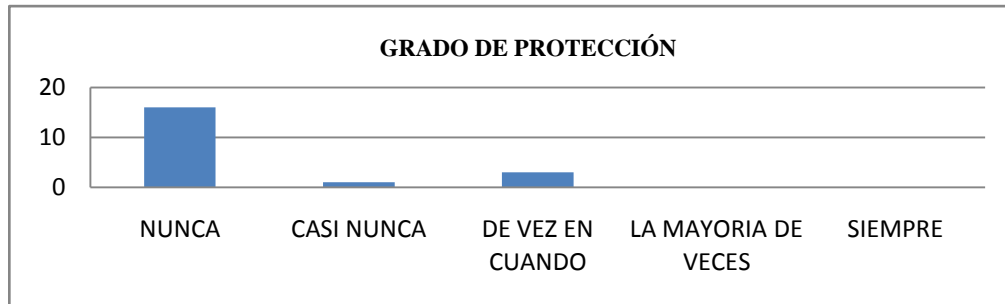
ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

TABLA 2.25 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| NUNCA | 16 | 80% |
| CASI NUNCA | 1 | 5% |
| DE VEZ EN CUANDO | 3 | 15% |
| LA MAYORÍA DE VECES | 0 | 0% |
| SIEMPRE | 0 | 0% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.25 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

2.2.8.8 Análisis e interpretación de espacios confinados (trabajos en silos, sótanos y tanques).

El universo relacionado declara, que un 10% están expuestos a espacios confinados (trabajos en silos, sótanos y tanques), frente a un 90% que respondió de ningún modo. Para lo cual las personas que reconocieron el grado de protección utilizado en esta clase de trabajo en el EMDA, respondieron que: el 15% de vez en cuando están expuestos a espacios confinados, con un 5% que dijo que casi nunca, un 80% que nunca y entre la mayoría de veces con siempre tienen un 0% demostrando la impericia de la utilización y manejo de normas de seguridad.

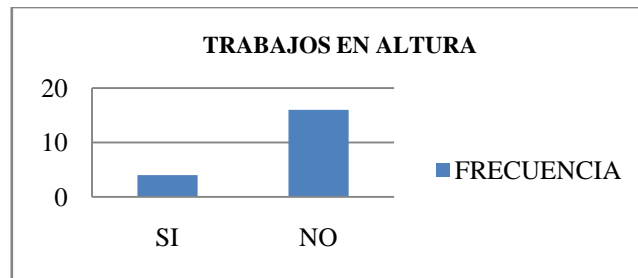
2.2.8.9 Trabajos en alturas (ausencia de andamios, barandillas, problemas de accesos)

TABLA 2.26 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------|-------------------|-------------------|
| SI | 4 | 20% |
| NO | 16 | 80% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.26 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



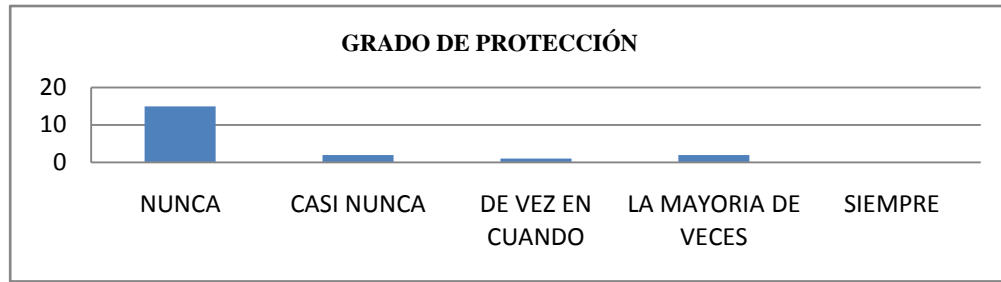
ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

TABLA 2.27 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

| OPCIÓN | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| NUNCA | 15 | 75% |
| CASI NUNCA | 2 | 10% |
| DE VEZ EN CUANDO | 1 | 5% |
| LA MAYORÍA DE VECES | 2 | 10% |
| SIEMPRE | 0 | 0% |
| TOTAL | 20 | 100% |

ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

FIGURA 2.27 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS.



ELABORADO POR: GRUPO INVESTIGADOR.

2.2.8.10 Análisis e interpretación de trabajos en alturas (ausencia de andamios, barandillas, problemas de accesos).

La población encuestada en el EMDA expone lo siguiente, que un 20% están expuestos a trabajos en alturas (ausencia de andamios, barandillas, problemas de accesos), frente a un 80% que respondió que no está expuesta a este tipo de trabajos. Manifestándose con referente al grado de protección tenemos que un 10% casi nunca; mientras que un 5% dijo que de vez en cuando; además un 10% que dijo que casi nunca, con un 75% que dijo que nunca y un 0% siempre.

Nota: hemos citado los resultados de las encuestas más destacadas en este capítulo, para más información con referente al estudio realizado, diríjase el Anexo D.

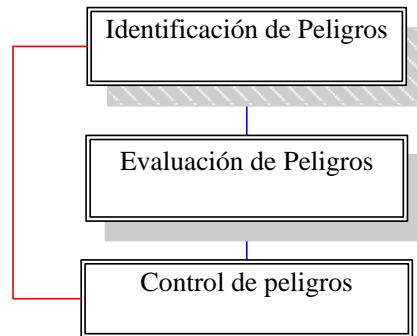
2.3 Análisis de Riesgos

Riesgo es la interacción entre la frecuencia de un peligro y las consecuencias que puedan derivarse de su materialización; mientras que seguridad en el trabajo es el conjunto de procedimientos y recursos técnicos aplicados a la eficaz prevención y

protección frente a los accidentes. Un enfoque correcto del Trabajo debe buscar el justo equilibrio entre los tres lados del denominado “Triángulo del Trabajo”: Calidad, productividad y seguridad.

El análisis de riesgos es un proceso continuo que comprende la identificación, evaluación y control de peligros como se muestra a continuación:

Análisis de Riesgo



En el EMDA se evidencia gestión para la identificación de peligros, de riesgos (eléctrico, mecánico, ergonómico, etc.), pues existe el departamento SAT a cargo de la seguridad de las unidades militares de la Fuerza Aérea y de la evaluación de riesgo y del control de los mismos. Para poder tener una percepción clara del estado y nivel de riesgo del escuadrón es necesario evaluar el nivel de riesgo presente, razón por la cual vamos a aplicar el método denominado **lista de chequeo** (CHECK LIST), método de fácil aplicación, este método nos será de gran ayuda.

2.3.1 Identificación de Peligros

Para la correcta identificación de peligros hay que preguntarse básicamente tres cosas: “el que”, “el como”, “el cuando”.

- a) ¿Qué puede ocasionar un accidente?
- b) ¿Cómo puede ocurrir (ignición) un accidente?
- c) ¿Cuándo podría ocurrir un accidente?

En este caso vamos a identificar los peligros clasificándolos de acuerdo a los trabajos y operaciones que comúnmente realiza el sistema OSA-AKM, relacionados con las operación del banco de pruebas AKIPS, grúas, compresores y generadores eléctricos, sin dejar de lado los peligros ocasionados por otras actividades.

Los peligros identificados fueron:

1. Espacio inadecuado en el área de operación del generador que alimenta el banco de pruebas AKIPS, el cual no cumple con el dimensionamiento aconsejado por el NEC cuarta sección artículo 450-42 (piso con mínimo de 10cm. de espesor sobre la tierra y resistente al fuego por 3 horas y 15 cm de pared y resistente al fuego por 3 horas de fuego), además de existir a pocos metros junto a la pared el tanque de abastecimiento de combustible de la Base Aérea Cotopaxi. (Vease figura 2.28).

FIGURA 2.28 ÁREA DE OPERACIÓN DEL GENERADOR



2. La pared de los hangares donde se opera estos equipos de alto riesgo deben ser de bloque contra fuego y explosiones y no de simple bloque victoria, (véase figura 2.29).

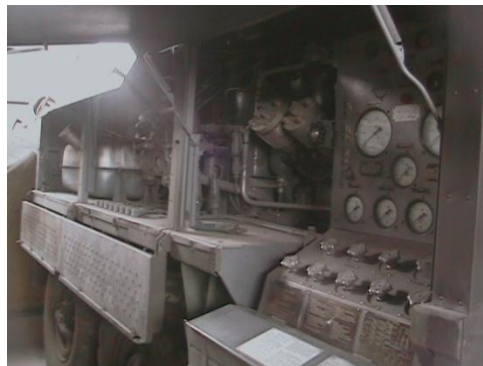
FIGURA 2.29 HANGAR DE OPERACIÓN DEL SISTEMA OSA-AKM



3. Áreas peligrosas sin señalización vial, de obligación, de prohibición, de peligro y señales indicadoras.

4. Caída de herramientas, materiales, etc., desde altura, ya que los operadores no cuentan con la indumentaria adecuada que le permita trasladar las heramientas, como cinturones porta herramientas al realizar trabajos sobre las máquinas o grúas.
5. No se cuenta con los instructivos/procedimientos o manual de procedimientos para la operación de grúas y compresores, en donde se documente las acciones a seguir para conservar la seguridad en las operaciones de mantenimiento, inspección y reparación.
6. No cuenta con un sistema para descargar la estática (puesta a tierra) en los hangares.
7. Condiciones de iluminación inadecuadas.
8. Techos de eternit en mal estado, con posibilidad de caerse sobre los equipos u operadores.
9. Golpes y cortes, que podrían ser causados por objetos corto punzantes utilizados para asegurar las cargas en la grúa, para embalajes de misiles durante su mantenimiento, puede también ser causado por mal empleo de herramientas.
10. Incendios y explosiones de carácter eléctrico y/o neumático, (véase figura 2.30).

FIGURA 2.30 COMPRESOR UKS-400 OPERADO EN EL HANGAR SIN DIMENSIONES DE TRÁNSITO.



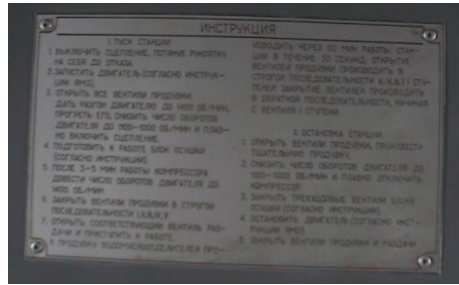
11. Riesgos simultáneos, durante el mantenimiento operan las grúas, el compresor UKS-400, el generador y el vehículo AKIPS conjuntamente, produciendo emanaciones de monóxido de carbono, ruido, vibraciones, fatiga mental y física, además se utiliza sustancias químicas como alcohol, tinner y grasas. Los operadores no cuentan con el equipo de protección de vías respiratorias, ojos, oídos, manos, pies, columna, etc., (véase figura 2.31).

FIGURA 2.31 TRABAJOS CON SUSTANCIA QUÍMICAS.



12. Energías peligrosas, del mismo modo durante la operación conjunta de los equipos, el vehículo AKIPS emana radiaciones no ionizantes.
13. Falta de identificación en tableros de control, escritas en ruso, identificación de capacidad de carga y fuerza de grúas y compresores, (véase figura 2.32).

FIGURA 2.32 TABLERO DE CONTROL: a) IDENTIFICACIÓN DE PRECACUCIÓN EN IDIOMA RUSO, b) TABLERO DE CONTROL DEL COMPRESOR UKS-400, c) IDENTIFICACIÓN DE RADIACIÓN DEL AKIPS EN IDIOMA RUSO, d) IDENTIFICACIÓN ESCRITO A MANO DEL SIMULADOR DEL AKIPS.



a)



b)



c)



d)

14. Fatiga mental y física, derivados de movimientos repetitivos al momento de realizar embalaje, desembajale, chequeo, hermetización y almacenamiento de los misiles, (véase figura 2.33).

FIGURA 2.33 VARIOS I: a) MISIL EMBALADO EN SU CONTENEDOR, b) BANCO DE PRUEBAS AKIPS DURANTE EL CHEQUEO.



a)



b)

15. Actividades de operación de las grúas realizadas en condiciones climáticas extremas, horarios nocturnos, sin protección personal, (véase figura 2.34).

FIGURA 2.34 VARIOS II: a) OPERACIÓN DE LA GRÚA EN NEBLINA Y FRÍO, b) APRECIACIÓN DE LA ALTURA DONDE SE REALIZAN LOS TRABAJOS, c) DESEMPLAZAMIENTO DEL RADAR AR-3D EN LA NOCHE CON AYUDA DE GRÚA, NO OBSERVAMOS CHALECOS REFLECTORIOS, d) OPERADOR SIN PROTECCIÓN INDIVIDUAL.



a)



b)



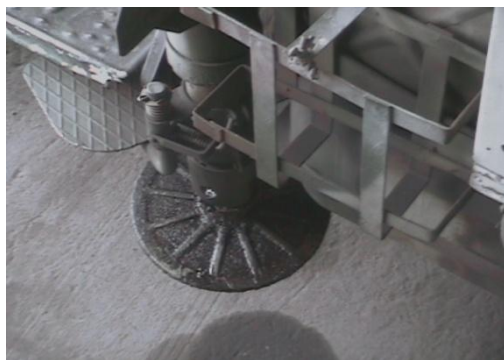
c)



d)

16. Mantenimiento deficiente de los equipos, lo que a futuro puede producir fallas en la operación y lógicamente accidentes (véase figura 2.35).

FIGURA 2.35 VARIOS III: a) GATOS HIDRÁULICOS DE LAS GRÚAS CON FUGAS, b) BRAZO DE LAS GRÚAS SIN SOPORTE, c) SOPORTE DEL BRAZO EN MAL ESTADO, d) CONEXIONES IMPROVISADAS DEL TABLERO DE CONTROL DE LA GRÚA URAL, e) GATO DE LA GRÚA URAL SIN PLATO Y CON FUGAS.



a)



b)



c)



d)



e)

2.3.2 Evaluación de Peligros

La evaluación de peligro son las diferentes acciones o métodos que permiten expresar e incluso clasificar los diferentes niveles de peligro presente en un área con el fin de poder generar un mejor plan de acción para controlar y eliminar aquellos peligros. De acuerdo a lo expuesto clasificaremos los niveles de riesgo en: nivel de riesgo I (situación crítica), nivel de riesgo II (corregir y adoptar acciones correctivas), nivel de

riesgo III (mejorar si es posible), nivel de riesgo IV (no intervenir salvo análisis justificativo).

2.3.3 Control de Riesgos

Existen cinco actividades básicas que fomentaremos para la administración del control de riesgo en el EMDA

a) Identificación del trabajo, el trabajo esta basado principalmente en el mantenimiento, inspección y reaparición de material antiaéreo perteneciente al Sistema de Defensa Aérea, en donde las actividades principales son de origen eléctrico, mecánico y radioactivo.

b) Establecer los estándares, ya que contabamos con un sistema de gestión de seguridad deficiente, es difícil evaluar y controlar el nivel de riesgo, por lo que pretendemos establecer un manual de seguridad tomando como base de ayuda las normas ISO 9001:2000 y OSHAS 18000.

c) Medición, medir el desempeño, registrar e informar tanto el trabajo en desarrollo como el trabajo ya finalizado, ya que no es posible administrar lo que no se mide, la medición del desempeño es clave fundamental en la administración, ya que nos permite administrar en función de hechos y no de corazonadas, por lo que evaluaremos periódicamente el nivel de riesgo y utilizaremos el método ya mencionado (check list).

d) Evaluación, evaluar el desempeño midiéndolo y comparándolo con los estándares establecidos, ponderando el trabajo y los resultados.

e) **Correcciones** y crear ambiente que estimule la motivación, regular y mejorar los métodos y resultados, corrigiendo en forma constructiva el desempeño.

2.4 Restricciones Técnicas

El primer y único inconveniente técnico es el origen y año de fabricación de los equipos, son equipos fabricados en los años 80, muchos de ellos cumplieron con su tiempo de vida útil y aún así todavía son empleados de hoy en adelante con su respectiva inspección técnica, mantenimiento y prevención de riesgos laborales.

2.5 Estrategías de Impacto Visual y Emocional

El presente manual está diseñado para la aplicación de estrategias visual y emocional, en la investigación se pudo constatar la falta de señalética de seguridad dentro del equipo, en el equipo y en el área de operación; desde la aplicación de este manual el operador se sentirá más seguro en su ambiente laboral, al tener señales claras de peligro, prohibición, restricciones, etc., con medidas establecidas y en lugares estratégicos. El operador se sentirá motivado, con un ambiente seguro y a la vez podrá demostrar su profesionalismo dentro o fuera de la institución.

2.6 Verificación de Hipótesis

En lo que corresponde a la investigación, la comprobación de la hipótesis planteada se lo ha realizado utilizando la técnica de comprobación directa, verificable de carácter textual y que tiene como fundamento los datos obtenidos en la investigación los mismos que permiten confirmar la hipótesis formulada, en concordancia con cada

una de las preguntas planteadas a los participantes en la investigación, de los datos estadísticos y técnicos obtenidos y que en forma general se explica a continuación:

2.7 HIPÓTESIS

¿El manual de procedimientos en seguridad, con estrategias de innovación, ayudará a evitar las situaciones de riesgo laboral a tal nivel de ir reduciendo la mayor parte de accidentes?

La verificación de esta hipótesis se lo realizará a través de dos puntos:

1. El análisis e interpretación de la encuesta aplicada a los técnicos del EMDA, permiten aceptar cualitativamente y cuantitativamente la hipótesis.
2. El análisis e interpretación de los criterios expresados por los diferentes técnicos en todas las áreas de trabajo permiten validar la hipótesis planteada. La diferencia de porcentajes obtenidos en las distintas preguntas sobre riesgos y uso de equipo de protección, en los que asumen estar sujetos a varios riesgos y sin contar de protección individual para los mismos, verifica la hipótesis planteada en la investigación.

2.8 CONCLUSIONES

Una vez desarrollado el Manual de Seguridad, con métodos de análisis de riesgo, con ayuda de la investigación de campo, y luego de haber evidenciado que el nivel de riesgo presente en el EMDA es de nivel I y II de acuerdo al método aplicado, como

conclusión general se traduce que el Sistema OSA-AKM de la Defensa Aérea del EMDA se encuentra desarrollando sus actividades en una situación de riesgo crítico, donde nuestro trabajo investigativo adopta medidas de control urgentes encaminadas principalmente a corregir y adoptar métodos de control y de estandarización de los procedimientos realizados en esta institución, tanto administrativos, control y gestión, donde vale:

- Definir normas y procedimientos para la operación de grúas, además contar con una guía de respaldo para casos especiales que deberán cumplirse por los operadores de una forma obligatoria con el principal objetivo de reducir el nivel de accidentes de trabajo.
- Evaluar la competencia de los operadores de grúas y compresores, con el propósito de mantener actualizados y capacitados a los aerotécnicos para minimizar riesgos durante los trabajos.
- Aumentar la señáletica para evitar peligros en el área de trabajo, en el equipo y a la humanidad del técnico, utilizando la respectiva norma y color que causa impacto visual a todos los aerotécnicos del EMDA.
- Implantar en el programa de mantenimiento la revisión semestral de extintores.
- Reestructurar el área de operación del AKIPS y su generador.
- Para alcanzar la eficiencia y eficacia de la operación y mantenimiento, es necesario, que se considere las instrucciones del manual para salvaguardar los recursos.

2.9 RECOMENDACIONES

- Se recomienda implantar un sistema de gestión encaminado a estandarizar y corregir los métodos y procedimientos de actividades realizadas comunmente por el Sistema OSA-AKM, así como la formación de un comité de seguridad tanto mecánica, eléctrica, ergonómica y psicosocial de toda la Base Aérea Cotopaxi, acogiendo como referencia nuestro “MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD EN LA OPERACIÓN DEL VEHÍCULO DE COMPROBACIÓN DE MISILES AKIPS, GRÚAS PEQUEÑAS 4901, GRÚA URAL 2573 Y COMPRESORES UKS-400, UTILIZADOS POR EL SISTEMA OSA-AKM DE LA DEFENSA AÉREA” el mismo que deja sentada las bases para aplicar a una certificación internacional de gestión de la seguridad.

- Además se recomienda reevaluar el nivel de riesgo en el EMDA, luego de la acción correctiva aplicada, hasta que el nivel de riesgo llegue a ser de nivel III y IV, luego de la cual se debe evaluar periódicamente el mejoramiento continuo del sistema implementado.

- Luego de la primera evaluación en este caso CHECK LIST, se recomienda reevaluar utilizando un método en donde no sea necesaria la interpretación del autor o evaluador, ya que para este estudio dicha ponderación fue realizada acorde los autores lo consideraron acertado, de acuerdo a su criterio y conocimiento.

2.10 BIBLIOGRAFÍA

2.10.1 Bibliografía básica

- Bernal T., César Augusto, Metodología de la Investigación para la Administración y Economía, Pearson Educación de Colombia, 2000.
- Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales; CEAC
- Descripciones Técnicas y Manual de Servicio, de la Planta Compresora Unificada YKC-400, 9B914.
- Descripciones Técnicas y Manual de Servicio TRUCK CRANE KC-2573-2 (Grúa Ural).
- Descripciones Técnicas y Manual de Servicio TRUCK CRANE 4901 (Grúa pequeña).
- Descripciones Técnicas y Manual de Servicio, del Vehículo de Comprobación AKIPS, 9B242-1.
- El Futuro de la Tecnología, The Economist, Colección Finanzas y Negocios.
- Instructivo de Seguridad para Hangares Militares, Marzo 2008, SAT.
- Niebel-Freivalds, Ingeniería Industrial, 11ª Edición.
- Reglamento de la Batería Técnica del Sistema OSA-AKM.
- Revista DIRSAT, enero 2008, Ala de Combate 22.
- Revista DIRSAT, agosto 2005.

- Technical Description and Operating Instructions, Gasoline Engine-Generator Set, Type AB-8-T/400/M.
- “Tcn. Ycaza, Octavio”, Revista del Centro de Entrenamiento y Escuela de Artillería Antiaérea Conjunta (CE-EAAC), Junio 2006.

2.10.2 Bibliografía citada

1. Revista del Centro de Entrenamiento y Escuela de Artillería Antiaérea Conjunta (CE-EAAC) “Tcn. Octavio Ycaza”, Junio 2006.
2. Documental de aniversario de la Defensa Aérea, 2003.
3. IESS (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social).2005. Quito, Ecuador.
4. Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales; CEAC.

2.10.3 Bibliografía consultada

- BARAHONA F. 1997. Manual de Seguridad Industrial. Riobamba, Ecuador.
- Normativo de la Subdirección de Riesgos de Trabajo del IESS, del 6 de Junio del 2003.
- [http://www.rochester-méxico. M. Rochester. Seguridad Industrial. 2002.](http://www.rochester-méxico. M. Rochester. Seguridad Industrial. 2002)
- <http://www.monografías.com/trabajos7/inci/inci.shtml#tipo>
- Manual de Seguridad y Salud Ocupacional de la ACP (Autoridad del Canal de Panamá).

- Código de Trabajo, Legislación Ecuatoriana, 2005.
- Métodos de Señalización, Seguridad Industrial, MT-SIST-01, Lasso 2008.
- Diccionario Enciclopédico “Océano”, Edición 1998, MCMXCVII Océano Grupo editorial S.A.
- Enciclopedia de la Salud y el Trabajo, Organización Internacional del Trabajo (OIT), 2002.
- Grajales G. Tevni, “Tipos de Investigación”, Marzo 2000.
- http://www.fooros.com/autos_y_motos/8922-tanques_y_gruas_rusas_fotos.html.
- <http://www.infomipyme.com/Docs/GT/Offline/importar/tablasDUAAduana.pdf>.