

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Actualmente las industrias se preocupan más por el bienestar del hombre, ya que este responderá mejor a las necesidades de la empresa. Es por ello que la ergonomía en conjunto con la seguridad e higiene, buscan analizar todas las exigencias presentadas por el empleado, al igual que analizar la exigencias presentadas por la maquina, buscar el bienestar del trabajador, adecuar equipos y herramientas, entre otras cosas.

La mayoría de la disminución de salud en las personas son origen de los factores ambientales que se originan en el trabajo y lo que da lugar a las enfermedades laborales, como son, traumatismo acumulado por repeticiones constantes, lesiones musculaturas, dolor muscular posturas forzadas, falta de descanso, movimientos repetitivos, etc. Lo que ocasiona dolor, limitación de movimiento de articulaciones, disminución del tacto, entre otros síntomas.

2.1 Ergonomía

Ergonomía proviene de las palabras Griegas *ergon* que significa trabajo y *nomos* que significa ley o norma, que en conjunto es la norma del trabajo.

Ramírez (2004) define la ergonomía es una disciplina científico-técnica y de diseño que estudia integralmente al hombre (o grupos de hombres) en su marco de actuación relacionado con el manejo de equipos y máquinas, dentro de un ambiente laboral específico, y que busca la optimización de los tres sistemas (hombre-máquina-entorno), para lo cual elabora métodos de estudio del individuo, de la técnica y de la organización del trabajo. El objetivo principal de la ergonomía, es la actividad concreta del hombre aplicado al trabajo utilizando medios técnicos;

su propósito de investigación es el sistema hombre-máquina-entorno. El valor de la ergonomía radica en su nivel de síntesis de los aspectos humanos y técnicos. Ello presupone una actuación en dos direcciones:

- Análisis de las exigencias presentadas por el hombre a las máquinas y su funcionamiento.
- Análisis de las exigencias presentadas por la máquina (o técnica) al hombre y a las condiciones de su actuación.

Las dos direcciones anteriores y las soluciones óptimas se encuentran la mayoría de las veces en su empalme, lo que lleva a resumir las recomendaciones de la antropología, la sociología, la psicología y por supuesto la seguridad, lo que permite tomar mejores soluciones.

La productividad es el resultado de la confluencia racional de los elementos, medios y procedimientos que intervienen en el trabajo, con resultados eficientes y eficaces que se traducen en una mayor rentabilidad, menores costos, mayor motivación personal, mejor calidad y excelente clima laboral. En términos generales, es la relación positiva insumos-producto en la cual la ergonomía participa mejorando ampliamente dicha relación (Ramírez; 2004).

2.1.1 Metodología de la ergonomía

La ergonomía se puede representar como un campo de investigación y de práctica respecto la concepción de puestos de trabajo y los atributos funcionales de los productos y servicios.

El gran desarrollo de la tecnología permite proyectar herramientas, máquinas, equipos y servicios que facilitan el trabajo de una manera más rápida, pero hay que respetar y adecuar los límites de capacidad de respuesta humana; ya que no se puede comparar la capacidad de esfuerzo de la máquina con la del trabajador.

Hoy en día, debido al avance tecnológico, el encargado de ergonomía se centra cada vez, en la elección del equipo humano con el que debe de laborar en la empresa, también la selección de las variables pertinentes, así como en la utilización de tablas y matrices.

Mondelo, Torada y Bonbardo (2000) mencionan que el ergónomo utiliza los métodos clásicos de investigación en Ciencias Humanas y Biológicas, pero además ha adaptado y creado nuevos métodos que, en muchos casos, son pequeñas variantes, de metodología conocidas, que le permiten recoger de forma exhaustiva y económica las variables significativas de los problemas que se le plantean en el caso de su intervención. Se pueden destacar las siguientes:

1. Informes subjetivos de las personas, ya que el grado de bienestar de una situación no solo depende de las variables externas, sino de la consideración que de éstas haga el usuario.
2. Observación y mediciones: esta técnica permite recoger datos cargados de contenido. Una variación en la metodología de observación, como puede ser la observación conjugada de varias personas con diferencias en formación, sexo, edad, cultura, pericia, experiencia, entre otros; lo cual acostumbra a enriquecer enormemente los resultados.
3. Simulación y modelos: debido a la complejidad de los sistemas, o a la innovación, en ciertos momentos debemos recurrir a la modelación o simplemente a la simulación de las posibles respuestas del sistema.
4. Método de incidentes críticos: mediante el análisis de estos incidentes, podemos encontrar las situaciones caracterizadas como fuentes de error, y ahondar en el análisis explorativo de éstas.

2.1.2 La intervención ergonómica

Hay dos formas de entender lo que significa y como se debe de aplicar la intervención ergonómica: para algunas personas la ergonomía debe de hacer manuales, catálogos, leyes o normas que indiquen lo que se debe de hacer, al

igual que también dice como se deben de utilizar las herramientas ideales, equipos y en algunos casos servicios. En estas situaciones la ergonomía no requiere un ergónomo, ya que el profesional es desplazado por la información dada, y se deja en manos de cualquier otro profesional o encargado que tenga criterio, sin importar la profesión que tenga.

La otra forma de entender la ergonomía es totalmente lo contrario de la anterior, ya que en esta se requiere la presencia profesional del ergónomo en el inicio del proyecto, así como también en el lugar de trabajo, ya que éste, analiza la actividad, entiende la forma de trabajar del usuario, identifica las variaciones no reseñadas en la realización del trabajo, además también analiza todo lo que es necesario para realizar estrategias más eficaces a la hora de dar forma y corporizar el proyecto.

Aún con estas dos diferencias de entender la intervención de la ergonomía, existen posibilidades elegidas que permiten operar en función de los medios que se disponen. Hay que remarcar, que la segunda forma de actuación explicada anteriormente es la que se considera más ligado y eficaz para el ergónomo, para la elaboración del proyecto ergonómico.

2.1.3 Etapas de la intervención de Ergonomía

Según Mondelo, Torada y Bonbardo (2000) se puede reducir la intervención ergonómica a una serie de etapas fácilmente identificables en cualquier proyecto:

1. Análisis de la situación: ésta se realiza cuando aparece algún tipo de conflicto.
2. Diagnóstico propuestas: una vez detectado el problema el siguiente paso reside en diferenciar lo latente de lo manifiesto, destacando las variables relevantes en función de su importancia para el caso.
3. Experimentación: simulación o modelaje de las posibles soluciones.

4. Aplicación: de las propuestas ergonómicas que se consideran pertinentes al caso.
5. Validación de los resultados: grado de efectividad, valoración económica de la intervención y análisis de la fiabilidad.
6. Seguimiento: por último, cabe retroalimentar y comprobar el grado de desviación para ajustar las diferencias obtenidas a los valores pretendidos mediante un programa.

El objetivo que se persigue siempre en ergonomía es el de mejorar “la calidad de vida” del usuario, tanto delante de una máquina herramienta como delante de una cocina domestica, y en todos estos casos este objetivo se concreta con la reducción de los riesgos de error, y con el incremento de bienestar de los usuarios. (Mondelo, Torada y Bonbardo; 2000)

Si se facilita la adaptación del trabajador a los nuevos requerimientos de la ergonomía, esto ayudara a incrementar la eficiencia del sistema. La intervención de la ergonomía no solo identifica los riesgos, sino que busca las mejores soluciones que sean efectivas para el empleado, y sobre todo la viabilidad monetaria del proyecto.

Hay que estar conscientes que el empleado no es un objeto que sirve solo para producir, sino, es un humano que se compromete con el trabajo. El ergónomo deberá de buscar adaptar las tareas al empleado, en función a sus características para un mayor rendimiento y sin ocasionarle daños.

2.2. Clasificación de la Ergonomía

Ramírez (2004) señala que aunque existen diferentes clasificaciones de las áreas donde intervienen el trabajo de los ergonomistas, en general se pueden considerar las siguientes:

Antropometría. Trata de las medidas del cuerpo humano, la ergonomía utiliza la antropometría para diseñar herramientas, equipos de seguridad, instalaciones, protección personal, etc., tomando en cuenta las dimensiones del cuerpo humano, la capacidad de fuerza, la edad, sexo, etc.

Ergonomía biomecánica. Es el área de la ergonomía que se encarga del estudio del cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica o Newtoniana, y la biología, pero también se fundamenta en el conjunto de conocimientos de la medicina del trabajo, la fisiología, la antropometría y la antropología. Su principal objetivo es el análisis y estudio del cuerpo humano con el propósito de lograr un rendimiento máximo, solucionar algún tipo de discapacidad en el trabajo, diseñar tareas y actividades con el fin de que la mayoría de los trabajadores puedan realizarlas sin riesgo de padecer daños o lesiones.

Ergonomía ambiental. Se encarga de estudiar y analizar las condiciones físicas que rodean a la persona y todo lo que influye al realizar las actividades, ya sea esto, el ruido, iluminación, el nivel térmico y las vibraciones. La ergonomía ambiental busca que el empleado trabaje seguro y cómodamente.

Ergonomía cognitiva. Los encargados del área de ergonomía cognoscitiva se familiarizan con temas tales como el proceso de recepción de señales e información, la capacidad para procesarla y operar con base en la información obtenida, conocimientos y experiencia. La relación que existe entre el hombre y las máquinas o los sistemas está en manos de un intercambio de información entre uno y otra dirección entre el operador y el sistema, ya que el operador es el encargado de controlar todas las acciones del sistema o de la máquina por medio de la información que establece y las acciones que realiza sobre este, pero también es fundamental considerar que el sistema nutre de cierta información al operador por medio de señales, para mostrar el estado del proceso o la situación en que se encuentra el sistema.

Ergonomía de diseño y evaluación. Se refiere al diseño y la evaluación de espacios, equipos y sistemas, basándose en datos antropométricos, costumbres de los empleados de esa área y características sociológicas. Al momento de diseñar un espacio de trabajo o herramienta, hay que tomar en cuenta al usuario, ya que no todos los usuarios son iguales o requieren lo mismo.

Ergonomía de necesidades específicas. Este tipo de ergonomía se dirige al desarrollo y diseño de equipo para todas las personas que tengan alguna discapacidad física que los limite a laborar normalmente, por lo tanto las características y condiciones para cada uno son totalmente diferentes a las normales, es por esto que este tipo de ergonomía existe, ya que el diseño de los equipos se hacen solo y únicamente para la persona de discapacidad física.

Ergonomía preventiva. Este tipo de ergonomía trabaja en relación con todas las disciplinas encargadas de seguridad industrial e higiene, se encarga de analizar y estudiar las condiciones de seguridad, salud, bienestar y comodidad del trabajador. También en conjunto con las otras disciplinas mencionadas anteriormente como la biomecánica y la fisiología, se encarga de analizar el esfuerzo de trabajo, fatiga muscular, tiempo de la actividad, entre otros.

2.2.1 Ergonomía y su relación interdisciplinaria

Ramírez (2004) señala que la ergonomía es una disciplina que busca el bienestar del hombre con sus actividades laborales, ya sea con las máquinas o en su entorno; buscando perfeccionar la actividad laboral, recurre a los conceptos y aportes de otras ciencias, tales como las ciencias sociales, las ciencias naturales y las ciencias técnicas. Esta ciencia integra la actividad científica y la actividad experimental práctica, lo que permite hacer mención de:

- Ciencias básicas de apoyo a la ergonomía.
- Ciencias incorporadas a las investigaciones ergonómicas.
- La ergonomía como actividad científico-práctica.

Ramírez (2004) menciona que de acuerdo con Mario Bunge, las ciencias se clasifican en:

- Formales, como la lógica y la matemática, cuyo método es la deducción.
- Factuales, como las ciencias naturales y culturales, cuyo método es la observación y la experimentación, y en segundo término la deducción.

Por su parte M.B Kedrov considera la clasificación de la ciencia basado en las interrelaciones entre tres grandes sectores del saber científico: las ciencias naturales, las ciencias sociales y la filosofía. La presentación gráfica de la teoría e Kedrov muestra dicha clasificación. Se puede correr el riesgo de afirmar que la ergonomía se apoya en las ciencias formales y factuales de la clasificación de Bunge, y en las leyes de desarrollo y ciencias naturales de M.B. Kedrov. Así pues, de las cuales echa mano para su conformación definitiva (Ramírez; 2004).

La sociología asume los factores y estímulos motivantes con la relación del trabajo, al visualizar la situación social de la organización y al llevar el estudio hombre-máquina. Sociológicamente, la Ergonomía considera objetivamente la actividad laboral en relación estrecha con la actividad del empleado, buscando la correlación de los intereses de ambos y los de la sociedad; considera el entorno el medio en el que se desenvuelve el empleado y su incidencia en su actividad dentro de la organización, y conjuga el medio ambiente del trabajo con el medio ambiente del desarrollo humano.

La psicología individual es el análisis del ser humano que refleja los conocimientos y su personalidad en base a su carácter, temperamento, conducta y motivaciones. Se hace un examen de esos factores para comprender las actitudes de las personas de acuerdo con su perfil, con el fin de encontrar una mejor aplicación racional y segura a actividades que se relacionen con su perfil.

La psicología social se encarga de estudiar y analizar el comportamiento de la persona en el cuadro de un grupo, para analizar las características psicológicas

grupales, con el fin de que la ergonomía reconozca las relaciones psicológicas que tiene el individuo.

La economía ayuda a la ergonomía con un análisis del trabajo, a encontrar los resultados laborales más eficientes, buscando siempre reducir costos físicos mediante la selección adecuada del trabajador, preparar mediante capacitación al empleado, con el fin de tener más productividad y rentabilidad.

La fisiología o anatomía del hombre está relacionada con la ergonomía ya que hace un estudio morfológico, bioquímico y psíquico del humano, al igual que se encarga de analizar todos los órganos y sistemas del cuerpo humano, basándose en el famoso método de las investigaciones antropométricas que se encarga de medir el cuerpo humano para describir todas las partes que lo componen.

La organización científica del trabajo tiene algunos objetivos en común con la ergonomía, tales como, facilitar que los empleado se desarrollen en sus tareas, incrementar la productividad en el trabajo, estar revisando la salud de los empleados, entre otras.

El estudio de tiempos y movimientos analiza los tiempos y movimientos que el empleado realiza en sus tareas, con el fin de reducir los movimientos innecesarios para realizar un mejor tiempo, y prevenir lesiones o daños al empleado.

La seguridad industrial comprende una serie de normas legales, socioeconómicas, técnicas, higiénicas y de organización que garantiza la integridad del individuo en especial, y de las instalaciones en general, en el vasto panorama de la actividad laboral. La ergonomía se apoya en los aportes de la seguridad industrial, los complementa y ayuda a desarrollarlos. Si se sabe que el número de accidentes causados por actos peligrosos son mayores que los ocasionados por condiciones peligrosas, se entiende que el punto de mayor atención debe ser el individuo; es en ese punto donde la ergonomía ayuda a determinar ciertas causas ocultas de los actos peligrosos que provocan accidentes. (Ramírez; 2004)

La sistemotecnia se encarga de plantear problemas como la precisión, la fiabilidad, la estabilidad del trabajo, la fatiga, los factores emocionales, la tensión, etc.

La cibernética en toda organización existen grupos cerrados, ya que están integrados por hombres como son los jefes, los gerentes, los supervisores, los obreros, etc., que hacen que exista poca comunicación entre ellos.

La cibernética se encarga de romper la mala comunicación facilitando la interrelación de mensajes entre ellos mismos. La ergonomía junto con la cibernética se encarga de mejorar las relaciones en las organizaciones.

El desarrollo organizacional busca el cambio y modificación de las estructuras del sistema empresarial con el fin de mejorar su funcionamiento, hacerla más flexibles y adaptable a las contingencias, y reducir o eliminar los conflictos. Su incidencia principal es sobre el factor humano, para lo cual la formación, desarrollo profesional, concientización e integración en el sistema son esenciales para cumplir con el objetivo. La ergonomía se nutre de dichos conceptos y busca actuar sobre el sistema empresarial, humanizando no solamente al individuo, sino también a los demás elementos que lo integran (materiales y medio ambiente).

En conclusión, la ergonomía es una actividad interdisciplinaria que se centra en la actividad laboral del hombre, buscando siempre la seguridad y bienestar del empleado en conjunto de otras ciencias.

2.3 Seguridad industrial ²

La Seguridad Industrial es la encargada del estudio de normas y métodos tendientes a garantizar una producción que contemple el mínimo de riesgos tanto

² GUERRERO, Luis Aurelio, Seguridad Industrial, <http://www.gestiopolis.com/canales/emprendedora/articulos/17/segindustrial.htm>,
consulta: 07 de Febrero del 2010

del factor humano como en los elementos (equipo, herramientas, edificaciones, etc.).

Si se consideran que los costos que acarrearán los daños a los equipos por mal manejo o por falta de mantenimiento tiene que asumírselos la empresa en el menor tiempo posible, entonces se ve la importancia de la seguridad industrial. Por otro lado y tal vez más importante es el correcto montaje y aplicación de la seguridad industrial para evitar accidentes entre los empleados, puesto que este tipo de traumatismos afectará a la empresa en muchos aspectos, como perder al trabajador y con él su experiencia y la pérdida de tiempo para el cumplimiento de los pedidos. En fin son muchos los puntos críticos.

Otro de los factores de cuidado es la accidentalidad laboral, que se entiende como el suceso imprevisto y repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo y que produzca una lesión orgánica perturbadora, ejemplo de estos son: caídas, golpes, compresiones, entre otros.

Se identifica como origen de los accidentes en primer lugar al elemento humano quien por negligencia, por ignorancia, exceso de trabajo, exceso de autoconfianza, falta de interés o desatención, prisa, movimientos innecesarios, mala visión, mala audición, problemas socio económicos, etc. Comete errores que ponen en peligro su integridad física.

Otro foco donde se generan los accidentes está definido por las condiciones de trabajo. Iluminación deficiente, mala ventilación, desaseo, falta de orden en el lugar de trabajo etc.

La experiencia de muchas empresas ha dado como resultado una lista de las principales acciones personales que causan accidentes, como son:

1. Usar herramientas y equipos defectuosos.
2. Usar el equipo o el material en funciones para lo que no están indicados.

3. Limpiar y lubricar equipos en movimiento.
4. Usar las manos en lugar de herramientas.
5. Omitir el uso de ropa de trabajo, llevar el pelo suelto, mangas largas, relojes, anillo, zapatos de tacón alto.
6. Adoptar posturas inseguras.
7. Colocarse debajo de cargas suspendidas.
8. Hacer bromas, payasear, reñir, promover resbalones o caídas.
9. No inmovilizar los controles eléctricos cuando una maquinaria entra en reparación.
10. Hacer inoperantes los dispositivos de seguridad.
11. Trabajar a velocidades inseguras.
12. Soldar, reparar tanques o recipientes sin tener en cuenta la presencia de vapores y sustancias químicas peligrosas.

En lo que atañe al mantenimiento general en sí en la producción, consiste en conservar los locales, instalaciones, equipos, herramientas de trabajo en condiciones que garanticen la máxima eficiencia, para la producción y la utilidad de la empresa. No se está hablando de mantener todo en condiciones perfectas, sino en condiciones óptimas, pues de tener en cuenta que un mantenimiento excesivo también es muy costoso.

Paralelamente a lo anterior están las inspecciones sistemáticas o mantenimiento preventivo, con ellas se persigue descubrir que algo está fallando o está por presentarse una falla, estas se realizan a intervalos de tiempo y en los sitios que son más propensos a las fallas. Así como verificar continuamente que el personal utilice el equipo de protección personal cuando está realizando sus labores.

Todo ingeniero Industrial que este en constante búsqueda del aumento de la productividad en una empresa u organización, se encarga de facilitar un lugar de trabajo seguro e higiénico para los empleados. Si logra que las condiciones de trabajo sean las apropiadas y seguras lograra que los empleados trabajen

eficazmente y esto aumentara la productividad de la organización, ya que el empleado tendrá más seguridad al realizar las tareas, se evitara las inasistencias por accidentes y sobre todo crecera el entusiasmo del operador.

Según Baca, Cruz y Cristóbal (2007) los factores a controlar para lograr mejores condiciones de trabajo son:

- Control del alumbrado.
- Control de la temperatura.
- Ventilación adecuada.
- Promoción del orden, limpieza y cuidado del lugar de trabajo.
- Eliminación de materiales nocivos y/o irritantes (polvos, humo, vapores, gases, etcétera).
- Protección de puntos de peligros (sitios de corte, transmisión de movimientos).
- Dotación de equipo de protección personal.
- Organización y cumplimiento de programas de primeros auxilios.

2.3.1 Importancia de la Seguridad Industrial en las organizaciones

Por lo regular, la mayoría de los gerentes de seguridad e higiene desempeñan varias funciones dentro de la empresa y por lo regular también son responsables de la seguridad externa. Se trata de un proyecto muy normal, donde su principal punto es la capacitación del trabajador, el lugar de trabajo y el aspecto de seguridad industrial dentro de la empresa. No obstante, el grado de importancia de la seguridad industrial en las organizaciones, se encuentra en el gerente o encargado del departamento de seguridad industrial.

Es necesario que en una empresa, el encargado de compras tenga conocimientos de Seguridad Industrial o viceversa, y que este mismo sea la persona encargada de realizar las compras de herramientas y equipo.

Un concepto reciente del gerente de seguridad e higiene es el de enlace con las dependencias del gobierno, situación que surgió a raíz de la presencia de la OSHA (Occupational Safety and Health Administration). Algunos gerentes de seguridad e higiene tienen una responsabilidad doble, pues en su trabajo se incluyen las actividades de protección ambiental. Algunas veces, el gerente de seguridad e higiene es considerado como un miembro del personal del departamento legal. Esta situación exagera actitudes entre adversarios y nos es recomendable, porque tienden a desmerecer la seguridad y la higiene del trabajo y obstaculiza el establecimiento de relaciones constructivas con las dependencias dedicadas al cumplimiento de la ley. (Asfahl; 2000)

2.4. Equipos de protección personal

La necesidad de protección personal implica que el riesgo no ha sido eliminado ni controlado. Y la necesidad de los primeros auxilios implica algo todavía peor. Es mejor controlar los riesgos con el equipo de protección personal, a esperar que estos sucedan, aunque cabe mencionar que los riesgos no se controlan totalmente, pero el objetivo es tratar de eliminar los que sean irrazonables, no todos.

Al aumentar la seguridad y tratar de mejorar la salud en el área laboral nunca será suficiente, por lo tanto es necesario proveer la protección personal al trabajador, para evitar todos aquellos riesgos que no han sido eliminados en su totalidad. El ofrecer equipo de protección personal parece una tarea simple y fácil de comprender.

La protección persona es una simplicidad ilusoria, y muchos gerentes de seguridad e higiene caen en la trampa. Por ejemplo, si el nivel de ruido en el área

de producción es demasiado elevado, parecería que la solución sería dar a los trabajadores tapones para los oídos. Pero cualquiera que se haya enfrentado al problema sabrá que la solución no es tan simple. Por diferentes razones, muchos no quieren utilizar los protectores de oídos. Tal vez no les gusta la apariencia del equipo, se sienten incómodos o quizás incluso sufren dolores, o caso piensan que la protección interfiere con su agudeza auditiva o bien que el uso del equipo es asunto de ellos, no de la empresa (Asfahl; 2000).

La problemática de usar equipo de protección personal en las organizaciones se vuelve muy compleja cuando los trabajadores llevan su propio equipo de protección al trabajo. Y esto puede parecer confuso, ya que si el trabajador no lo usa adecuadamente, o no le dan el mantenimiento adecuado, puede ser recontraproducente.

2.4.1. Protección respiratoria

La protección respiratoria es de gran importancia, ya que el uso adecuado del equipo, te protege de algunos contaminantes. Asfahl (2000) menciona que hay dos clasificaciones principales de diversos dispositivos. Las dos clasificaciones principales son los dispositivos purificadores de aire y los dispositivos de suministro de aire. Los dispositivos purificadores de aire son más baratos, menos complicados de operar y la mejor alternativa, si son capaces de manejar el agente contaminante al que el usuario estará expuesto. Pero algunos contaminantes simplemente no bajan a niveles seguros mediante dispositivos purificadores, y es necesario un dispositivo de suministro de aire. Otra consideración importante es la deficiencia de oxígeno. Ningún filtro ni purificadora hará seguro un ambiente en el que falta oxígeno. La única vía en esta situación es usar respiradores de suministro de aire. La clasificación de los dispositivos de protección respiratoria, son:

1. Dispositivos purificadores de aire:

- a) Máscara para polvo.
 - b) Cuarto de máscara.
 - c) Media máscara.
 - d) Máscara completa.
 - e) Máscara para gas.
 - f) Respirador bucal.
2. Respiradores de suministro de aire:
- a) Respirador de manguera de aire.
 - b) Máscara con manguera.
 - c) Aparato independiente de respiración.

A continuación se describe detalladamente cada dispositivo:

Máscara para polvo. El respirador más popular para todos, al igual que es también el que peor se utiliza. Destinado solo a las partículas (sólidos suspendidos), la máscara de polvo no está aprobada para la mayor parte de los riesgos de pintura y soldadura, aunque a menudo se utiliza inadecuadamente en estas situaciones. Algunas máscaras para polvo están aprobadas para venenos sistémicos leves, pero por lo general están limitadas a polvos irritantes, aquellos que producen la pneumoconiosis o fibrosis (Asfalh; 2000). La máscara para polvo es popular porque es barata, higiénica y desechable, ya que puede deshacerse de ella una vez ya utilizada. Por lo tanto, el gerente de Seguridad e Higiene opta más por esa máscara para polvo por su bajo costo y por más comodidad para el empleado.

Cuarto de máscara. También llamada media máscara tipo B. es una media máscara, excepto que la barbilla no va a dentro y es mejor que la máscara para polvos. Esta está aprobada solo para los polvos que sean menos tóxicos que el plomo.

Media máscara. Se ajusta por debajo de la barbilla y hasta el puente de la nariz. Esta debe tener cuatro puntos de suspensión, dos a cada lado de la máscara, conectados con hules o elásticos alrededor de la cabeza (Asfahl; 2000).

Máscara completa. Es aquella en la cual tiene una cámara de filtro que se va ajustada directamente en el área de la barbilla. Tiene filtros que pueden ser cartuchos dobles o chicos cartuchos sencillos. Cada cartucho tiene absorbentes granulares que son los que filtran el aire de manera de adsorción, absorción o reacción química.

Máscara para gas. Está diseñada para cartuchos de filtros demasiado grandes o pesados para colgarlos directamente de la barbilla. El cartucho está suspendido de su propio arnés y por lo común está conectado a la máscara facial mediante un tubo de respiración corrugado y flexible (Asfahl; 2000).

Respirador de manguera de aire. Es un respirador de suministro de aire, y debe su nombre a la manera en que se suministra el aire a la máscara, mediante una manguera de diámetro pequeño, que se aprueba junto con la máscara. El aire proviene de cilindros o de compresores. Se distinguen tres tipos de respirador según el modo de suministro de aire: de flujo continuo, de flujo sobre demanda y de demanda sobre presión.

En el modo de flujo continuo, el respirador recibe aire fresco sin ninguna acción del usuario: Esto es, el aire impulsado dentro del aparato. El flujo de aire debe ser por lo menos de 170 decímetros cúbicos por minuto para que la capucha sea aprobada para uso en este modo, pero el flujo no debe ser mucho mayor, porque puede causar demasiado ruido dentro de la capucha. Con todo, una de las ventajas del modo de flujo continuo es que permite el uso de una capucha algo suelta y con fugas. El diferencial de presión positivo entre el interior y el exterior de

la capucha mantienen el flujo hacia afuera, impidiendo que entre el agente tóxico. El modo de flujo continuo necesita una provisión ilimitada de aire, así que se utiliza un compresor en vez de cilindros.

En el modo de flujo sobre demanda, el aire no fluye hasta que se abre una válvula, activada por la presión negativa que causa el usuario al inhalar. A su vez, la exhalación cierra la válvula. Este modo tiene la ventaja de que utiliza menos aire, así que es posible utilizarlo con cilindros. Pero su desventaja es la necesidad de una pieza facial de buen ajuste. Ya que la inhalación produce un diferencial de presión negativo, una pieza facial con alguna fuga aspirará de inmediato de aire tóxico. De hecho, si la pieza facial tiene muchas fugas, la válvula de inhalación no se abrirá, con la pieza facial se hace aún más peligrosa que no utilizar ningún equipo de protección. Por esta razón, el modo de flujo sobre demanda se está volviendo obsoleto y está siendo remplazado por tercer modo: de la demanda sobre presión.

El modo de demanda sobre presión tiene características tanto del modo de flujo continuo como del modo de flujo sobre demanda. Al igual que en el flujo continuo, se mantienen un diferencial de presión positivo mediante una válvula de exhalación preajustada. A pesar de sus ventajas, el modo de demanda sobre presión requiere aún de una máscara con buen ajuste; además, no pueden portarla las personas que lleven barba (Asfalh; 2000).

Máscara de manguera. Es parecida al respirador de manguera de aire, solo que la manguera tiene un diámetro mayor que el respirador de manguera de aire, por lo que la fuerza normal de los pulmones basta para inhalar el aire. Algunas veces se utiliza como ayuda un soplador. Esta máscara tiene muy poca popularidad.

Aparato independiente de respiración. En esta protección respiratoria, el usuario lleva a cuestas todo el aparato, por lo general en la espalda. Esto tiene la ventaja de aumentar la distancia que se puede recorrer, sin un cordón umbilical que arrastra quizás romper o aplastar. Pero una desventaja es que la carga en la espalda puede restringir el paso por puertas u otros pasajes estrechos. Los ingenieros deben prever este problema al diseñar los accesos a sitios cuyas atmósferas pueden ser tóxicas y dejar espacio para la entrada con el equipo. Han ocurrido muchos decesos porque los equipos de respiración de rescate resultan inútiles cuando los rescatistas no pueden entrar al contenedor con un equipo de respiración en la espalda (Asfalh; 2000).

2.4.2. Protección de la cabeza

El casco de protección es el equipo más seguro que existe para proteger la cabeza; departamentos de seguridad de las corporaciones la OSHA y todo lo que está relacionado con la seguridad y salud del trabajador, así lo indican.

Los cascos protegen el cráneo de varios riesgos, de vibraciones sonoras y también ayudan a proteger al oído contra el ruido, esta protección es una de las más costosas pero también de las más seguras para el trabajador. Algunas empresas usan el casco de seguridad más por imagen que por su adecuado uso, ya que reflejan buena impresión a la empresa. Los cascos de seguridad reflejan el trabajo rudo.

2.4.3. Equipo mixto de protección personal

El equipo mixto más usual son el calzado de seguridad y la ropa protectora y riesgos cutáneos, a continuación se presenta una descripción de los mismos (Asfahl; 2000):

Calzado de seguridad. Es más costoso que los cascos de protección, porque se gasta más rápido y cuesta más por pieza. A menudo se encarga el gerente de seguridad e higiene la decisión de qué trabajos requieren de calzado de seguridad y cuáles no. Aunque las normas nacionales aplicables son explícitas sobre el diseño y la fabricación del calzado de seguridad, al igual que con todos los demás equipos de protección personal, la decisión de dónde se deben utilizar recae en el usuario o en el administrador.

Un lugar donde se necesita calzado de seguridad es sobre y alrededor de las plataformas de carga y descarga. Esto debería ser obvio, pero ha habido ciertas polémicas legales sobre el tema. Las cortes han decidido la cuestión, y los gerentes de seguridad e higiene deben asegurar de que el personal de las plataformas y muelles de carga y descarga lo lleven puesto.

Ropa protectora y riesgos cutáneos. Existen enfermedades cutáneas que se generan por contacto con irritantes como la dermatitis, es por eso que el encargado del departamento de seguridad e higiene debe estar alerta a los riesgos cutáneos que se puedan presentar en el trabajo, como cuando se elaboran productos químicos, los solventes, los lubricantes para corte, entre otros.

Existen varios tipos de telas, una es la ropa de cuero o de la lana que sirve para proteger más al trabajador que está expuesto al fuego, ya que este tipo de tela tarda más en incendiarse que la tela de algodón. *NomexTM* es otro tipo de tela que tiene retrasante de llama.

Se dice que el riesgo más común para la piel son los lubricantes de corte que se utiliza para lubricar herramientas, hacer un corte de mejor calidad, hacer que la herramienta dure más, etc. Existen dos tipos de lubricantes de corte, los naturales que son de base de petróleo y por desgracia son los primeros que causan

enfermedades cutáneas, como la foliculitis que es causa por aceite, que hace que el poro se tape y cause lesiones como el acné; y el otro tipo de lubricante de corte son los sintéticos que tienen apariencia lechosa, esta no provocan foliculitis, pero tienen bacterias que representan infecciones en la piel.

Muchos empleados están impuestos a utilizar el tricloroetileno para lavar piezas que tengan residuos de aceites sin utilizar guantes, para se puede usar canastas donde depositen la pieza y la ingresen en el tricloroetileno, o otra alternativa es cambiar la sustancia por agua con jabón aunque no quite el aceite por completo.

Otra protección cutánea es el uso de guantes, existen varios tipos de guantes, ya sean cortos, largo, de hule, entre otras. Es necesario que el encargado de seguridad e higiene analice la situación y escoja el equipo de protección cutánea adecuada.

2.4.4. Fajas y cinturones para proteger columna/cintura

Existen variedad de fajas y cinturones industriales para el personal que lo ocupe, a continuación se mencionan las más comunes que existen:³

- Faja lumbar elástica con tirantes. Tiene un par de tirantes, protege a la cintura ya que tiene bandas elásticas de nylon con hule y su peso es de 280 gramos aproximadamente. Sirve para cargar objetos semipesados, también para ofrecer un apoyo a la sección lumbar del cuerpo. Se recomiendan para choferes de industrias, almacenistas, cajeros y motociclistas.
- Faja lumbar elástica sin tirantes. Esta realizada de bandas elásticas de nylon con hule y su peso es de 225 gramos aproximadamente. Sirve para cargar objetos

³ Empresa TOLEDO, Excelencia en equipos de seguridad, <http://www.toledoseguridad.com/index2.htm> , Fecha de consulta: 07 de Febrero del 2010

semipesados, también para ofrecer un apoyo a la sección lumbar del cuerpo. Se recomiendan para choferes de industrias, almacenistas, cajeros y motociclistas.

- Faja lumbar elástica sin tirantes y con banda para reforzar. Está hecha de bandas elásticas de nylon con hule y su peso es de 380 gramos aproximadamente. Sirve para cargar objetos pesados, también para ofrecer un apoyo a la sección lumbar del cuerpo. Se recomiendan para choferes de industrias, almacenistas, cajeros y motociclistas.

- Faja lumbar elástica con tirantes y con banda para reforzar. Esta elaborada de bandas elásticas de nylon con hule y su peso es de 450 gramos aproximadamente. Sirve para cargar objetos pesados, también para ofrecer un apoyo a la sección lumbar del cuerpo. Ejemplo se recomiendan para choferes de industrias, almacenistas, cajeros y motociclistas.

- Cinturón tipo fajilla. Su material es de nylon/poliéster (48mm-4) resistencia igual a 2600 Kg, tiene una hebilla de fricción, es de ajuste rápido, es de acero galvanizado o tropicalizado, su peso es de 275 gramos aproximadamente, tiene un soporte nylon/poliéster de 3000 kg, se recomienda para personas que cargan artículos pesados.

- Cinturón minero. Está hecha de nylon/poliéster, es de cuero resistente al rompimiento (230 kg). Tiene una hebilla de grapa, es de ajuste rápido y es de acero galvanizado o tropicalizado. Su peso es de 180 gramos aproximadamente. Ejemplo lo utilizan mineros, construcciones nocturnas, entre otras.

- Cinturón tipo alpinista. Está formada de nylon/poliéster, es resistente al rompimiento. Tiene una hebilla de grapa, es de ajuste rápido y es de acero galvanizado o tropicalizado. Su peso es de 120 gramos aproximadamente. Ejemplo lo utilizan alpinismo, rescate, construcciones, industria en general, etc.

- Cinturón para bomberos. Contienen dos cuadros de acero galvanizado o tropicalizado, banda de tres capas de algodón, seis hebillas con abijon de acero galvanizado o tropicalizado, su peso es de 600 gramos aproximadamente. Es utilizado por bomberos para hacer rescates ya que tiene espacio para dos hachas y para material inflamable según especificaciones.

- Cinturón de seguridad. Está hecha de nylon/poliéster, es resistente al rompimiento, tiene un anillo de acero forjado galvanizado o tropicalizado, tiene una hebilla de fricción, es de ajuste rápido, es de acero galvanizado o tropicalizado, su peso es de 550 gramos aproximadamente.

2.5 Relación Ergonomía y Seguridad Industrial

La ergonomía, como ciencia, es la disciplina metódica y racional con miras a adaptar el trabajo del hombre y viceversa, mediante la interacción o comunicación intrínseca entre el hombre, la máquina, la tarea y el entorno, que configura el sistema productivo de toda empresa. Dicho sistema necesita ser controlado por algunos de estos elementos, siendo el hombre el que a su vez busca en todo momento se mayor rendimiento y seguridad. Así, la ergonomía, para cumplir dicho cometido, concibe los equipos con, los cuales trabajara el individuo en función de sus características fisiológicas y psicológicas; estudia el sistema ambiental y condiciones de seguridad como elementos de impulsión y motivación y, principalmente, al sujeto en toda su aceptación, mesomórfica y psicológica, con el fin de adaptar el equipo y la tarea al trabajador. De esta manera aumenta su productividad y evita en lo posible, concebir situaciones o causas potenciales de accidentes.

En el estudio hombre-máquina, la ergonomía considera al hombre en toda su aceptación, esto es: Psicología, Fisiología, Patología y Sociología; busca así un mejor rendimiento del trabajador como parte del sistema, crea situaciones mínimas de errores, proporciona como consecuencia mayor satisfacción en el trabajo, mejora la prevención de accidentes y condiciona al sujeto a una mejor higiene física y mental.

El elemento humano se enfoca para su estudio analítico, como elemento motor, director y ejecutor, cuyas diferencias somáticas condicionan la concepción de equipos y la mejora de las condiciones ambientales; por su parte, dentro de su

propia necesidad de seguridad, se presenta como elemento potencial que necesita de una formación específica sobre las tareas que debe ejecutar, y su grado de capacidad así como el porcentaje de deficiencias por eliminar.

Así pues la fiabilidad del factor humano sirve de elemento de concepción de los demás integrantes del sistema empresarial y dentro de éstos la eficacia de los subsistemas de seguridad. Ello obliga la reducción del error en su conjunción.

Del intercambio hombre-máquina, se obtienen, por ejemplo, los posibles tipos de combinación de resultados y de errores:

- Respuesta simple y discreta a una señal simple y discreta.
- Respuesta simple a señales sucesivas simples.
- Respuesta simple a señales variadas múltiples.
- Respuestas sucesivas e independientes a señales múltiples y variadas que demandan discriminación, juicio y decisión.
- Respuestas complejas y concomitantes a señales que varían de forma aleatoria, pudiendo extrapolar, interpretar y decidir.
- Respuestas complejas a entradas complejas y que se refieren a un trabajo en cooperación con otro operador.

El efecto hostil del entorno también incide sobre la fiabilidad humana. Condiciones anormales de temperatura, aumento de la carga de trabajo, falta de higiene ambiental, de temperatura, condiciones ambientales deficientes, fatiga y malestar físico, psicológico y emocional y, sobre todo, la imposibilidad de ajustar la relación hombre-máquina, aumentan la posibilidad de error, mostrando la complejidad de la tarea y las condiciones adversas del entorno, con las consecuentes dificultades para el operador.

Los estereotipos, o normas que regulan el comportamiento humano, constituyen un elemento importante en el estudio ergonómico con respecto a la seguridad. Por ello los fabricantes de bienes de equipos tratan de normar los sistemas de mando conservando características particulares. Los mecanismos de control de líquidos, los mandos de equipo eléctrico (opuestos a los estereotipos de líquidos), la asociación de ciertos colores a la circulación, maniobra de vehículos y seguridad, la asociación de mayor peso a los objetos voluminosos y de color oscuro, la costumbre de almacenar objetos pequeños en alto, la sensación de encontrar el asiento a un nivel de altura determinado, son ejemplos de estereotipos que inciden en la seguridad y bienestar del trabajador.

