



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA E INDUSTRIAL

TESIS PARA ADQUIRIR EL TITULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

**Ergonomía Participativa para la prevención de
Accidentes Industriales**

Autor: Millán Jorge Iván Eduardo

Asesora: M. en I. Hernández García Silvina



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

OBJETIVO	4
INTRODUCCIÓN	5
REVISIÓN DE LA LITERATURA	8
1. CAPITULO PRIMERO: FUNDAMENTOS DE LA ERGONOMÍA PARTICIPATIVA	11
1.1. El Diseño del Trabajo	12
1.1.1. El Diseño del Trabajo Tradicional.....	12
1.1.2. El Diseño de trabajo desde una perspectiva de Ergonomía Participativa.....	13
1.2. La Estructura Organizacional.....	15
1.2.1. La postura clásica de administración y el trabajador.....	15
1.2.2. El movimiento de las relaciones humanas y La ergonomía participativa	16
1.3. El Trabajador y las Relaciones Laborales	16
1.3.1. El lugar de trabajo y la ergonomía participativa	17
1.4. La Ergonomía Participativa.....	18
1.4.1. Definición de Ergonomía Participativa	18
1.4.2. Aceptación de Cambios	18
1.4.3. Motivación.....	19
1.4.4. Reforzar la habilidad para la solución de problemas	20
1.4.5. La Ergonomía Participativa como una herramienta Macroergonómica	21
1.5. Tipos de enfoques de aplicación de la Ergonomía Participativa	21
1.5.1. Involucramiento Con Sugerencias Paralelas.....	22
1.5.2. Involucramiento en el Trabajo.....	23
1.5.3. Involucramiento Intensivo.....	23
2. CAPITULO SEGUNDO: ACCIDENTE, RIESGO Y SEGURIDAD	25
2.1. Los Accidentes Laborales y las Estructuras de Seguridad	25
2.1.1. Tipos de Accidentes Industriales	26
2.1.2. La Organización Altamente Confiable: Suposiciones Peligrosas.....	27
2.1.3. Comités de Higiene y Seguridad de Gestión Conjunta.....	28
2.1.4. Equipos de Trabajo.....	29
2.1.5. Participación Directa	29
2.2. El Origen de los Accidentes en las Empresas	30
2.2.1. Teoría del Error Humano	30

2.2.2.	Enfoque Organizacional	32
2.3.	Modelos Lineales de los Accidentes	35
2.3.1.	Modelo Dominó	35
2.3.2.	Modelo del Queso Suizo.....	35
2.4.	Teoría de Sistemas Sociotécnicos Complejos.....	37
2.4.1.	Definición de Sistemas Sociotécnicos	37
2.4.2.	Los Sistemas Sociotécnicos y la Seguridad	38
2.4.3.	Problemas Arquetipos en Sistemas Socio-técnicos	40
2.4.4.	La Macroergonomía y Los Sistemas Sociotécnicos	41
2.4.5.	Diseño de la Seguridad en los Sistemas Sociotécnicos	42
2.4.6.	La Promoción de la Salud y el Enfoque a Sistemas	43
3.	CAPITULO TERCERO: LA ERGONOMÍA PARTICIPATIVA EN CONTEXTO DE APLICACIÓN	45
3.1.	Acciones antes de la aplicación	45
3.1.1.	Selección del Compromiso	45
3.1.2.	Seleccionar el equipo	46
3.1.3.	El Rol del Ergonomista.....	47
3.1.4.	Entrenamiento	48
3.2.	Proceso Ergonómico	49
3.2.1.	Identificación de Peligros y Riesgos	49
3.2.2.	Análisis de Riesgo	50
3.2.3.	Análisis del Problema	51
3.2.4.	Desarrollo de Soluciones	51
3.2.5.	Aplicación de Soluciones	52
3.2.6.	Evaluación de Soluciones	52
3.2.7.	Evaluación del Proceso de Aplicación EP	53
3.2.8.	Retroalimentación	53
3.3.	Requisitos para la Aplicación de Ergonomía Participativa	54
4.	CAPITULO CUARTO: GUÍA DE APLICACIÓN	57
	CONCLUSIONES.....	59
	RECOMENDACIONES.....	61
	ANEXO A.....	62
	BIBLIOGRAFÍA	71

OBJETIVO

Objetivo General

En este documento se expondrá una otra metodología de diseño del trabajo y ergonomía, la cual tiene el potencial para reforzar la seguridad industrial e incluso la calidad. Esta metodología se llama "Ergonomía Participativa" y a diferencia de las técnicas de ergonomía y seguridad industrial tradicionales, involucra a los trabajadores en la planeación y control de una parte significativa de su propio trabajo, de manera que se puedan alcanzar los objetivos deseados por la organización y por su propia persona. Involucra la participación de los usuarios finales (los beneficiarios de la ergonomía) en el desarrollo y aplicación de tecnología en su trabajo. En resumen, es un método que busca la participación de los trabajadores en el análisis y rediseño de su propia labor.

Objetivos Específicos

1. Mostrar la eficacia que tiene la Ergonomía Participativa para reducir y prevenir accidentes, así como para mejorar la salud, la motivación y hasta la calidad dentro de las organizaciones.
2. Generar una serie de recomendaciones que puedan ser de utilidad a empresas de México, de manera que éstas puedan aplicar exitosamente la metodología de la ergonomía participativa
3. Diseñar una guía de aplicación de la ergonomía participativa, la cual incluya de manera detallada los pasos para aplicación de esta técnica de ergonomía.

Justificación

La aplicación de la ergonomía participativa podría generar enormes beneficios, algunos de los cuales incluyen:

- Las organizaciones podrían ahorrar las enormes pérdidas directas (multas, tiempo improductivo, impacto en la línea, etc.) e indirectas (impacto psicológico, imagen, etc.) originadas por los accidentes de trabajo
- Las organizaciones tendrían la posibilidad de aplicar sistemas de seguridad industrial orientados a la prevención y no a la corrección de problemas de manera efectiva y con información suficiente.
- Se mejorarían los niveles de satisfacción y de motivación por parte de los trabajadores con respecto a su trabajo en las organizaciones que apliquen la Ergonomía Participativa.
- Se reducirían los gastos por seguridad social y de salud a nivel estatal y nacional.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años ha habido un gran desarrollo teórico en materia de seguridad industrial y ergonomía, los cuales en conjunto con las nuevas tecnologías de producción y de información hacen posible, al menos en un sentido hipotético, reducir el número y la gravedad de los accidentes, enfermedades y otros problemas relacionados con el trabajo. Sin embargo, estadísticas de OIT y en México no reflejan lo que se presupone.

Según la Organización Internacional del Trabajo cerca de dos millones de personas mueren cada año en el mundo a causa del trabajo que realizan. Otras 160 millones padecen enfermedades relacionadas con el mismo. En cuanto a la situación nacional, en el año 2009 ocurrieron en México mil 412 defunciones por accidentes laborales, y 411 mil accidentes de trabajo, los cuales son la primera causa de incapacidad temporal en el país, sin mencionar los 150 mil que permanecen en la clandestinidad y no alcanzan un lugar en el registro oficial del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Los accidentes laborales tienen un impacto en el balance final de una empresa por distintas causas entre ellas:

- Mayor abstencionismo y tiempo de inactividad, que lleva a una pérdida de productividad y subutilización de plantas de producción.
- Costos realizados para entrenar suplentes temporales, y reducción de la productividad.
- Mal estado de ánimo y satisfacción laboral que lleva a la pérdida de competitividad.
- Pérdida de empleados capacitados y con experiencia, más la pérdida de lo invertido por la compañía en su formación.
- Pago de indemnizaciones y/o daños, así como posibles multas.
- Daño material al equipamiento e instalaciones
- Costo de sistemas de seguridad industrial orientados a la corrección de problemas

La manera en que la mayoría de las empresas buscan reducir el número de accidentes laborales es mediante la creación de comités de higiene y seguridad, la implementación de políticas de prevención, la introducción de equipos y maquinarias más seguras, el entrenamiento, y en los casos más extraordinarios, cambios en el diseño del trabajo o cambios de personal. Sin embargo muchas de estas decisiones se condicionan a que su costo-beneficio sea más alto que aquel que representan los costos directos e indirectos de los accidentes, lo cual causa que se minimice la importancia del problema, y que muchas de las acciones que se realicen sean superficiales, y medianamente efectivas. De esta manera, la seguridad industrial se vuelve una función reactiva y no preventiva.

El abordaje de problemas sistémicos sugiere que muchas de las características y comportamientos de un sistema productivo complejo son emergentes; es decir son efectos y no causas por sí mismos. Por lo tanto, sólo pueden ser analizados desde una perspectiva que incluya a la totalidad de sistemas.

Para los sistemas complejos, la dinámica de las interacciones y las relaciones entre las partes suelen ser incluso más importantes que la parte específica en cuestión. Por ejemplo, el éxito de una empresa no puede ser predicho con la suma de todos sus miembros, pero sí como un resultado de las interacciones entre los ingenieros, los trabajadores, la administración y otros actores involucrados. El éxito de la organización es una propiedad emergente del sistema, y la seguridad lo es también.

Puesto que la seguridad es una característica emergente de los sistemas, esta debe ser diseñada dentro del mismo, y no en forma de un programa paralelo. Para crear un sistema con las cualidades de seguridad, las interacciones dentro del sistema se diseñan desde el inicio para ser seguras. De esta manera, la seguridad no es una propiedad del sistema que se alcanza por "accidente".

Las interacciones seguras se deben producir en todos los niveles del sistema, tanto en las especificaciones técnicas, como en la estructura organizacional y los roles de los individuos. Se considerará el diseño, por ejemplo, de las estructuras de comando y de control, los procedimientos, los procesos laborales, la formación de equipos, las estructuras de comunicación, las relaciones laborales.

Es ideal que ergonomía se considere desde el nivel conceptual (diseño o rediseño de los sistemas productivos), y que no sirva sólo para la modificación y reparación de daños, como mayormente se hace. El análisis de riesgos se utiliza para identificar los estados riesgosos en un sistema y los escenarios en los cuales podrían ocurrir incidentes y accidentes. Cuando se integra dentro del proceso de diseño, un análisis de riesgos permite a los ingenieros y diseñadores considerar aspectos del diseño relacionados con la seguridad mientras se está desarrollando un sistema.

En sistemas productivos modernos el elemento humano no puede ser diseñado. Los individuos no se comportan de la misma manera que lo hacen los sistemas técnicos. Los ingenieros no pueden asignar o modelar la personalidad, la tolerancia al riesgo o la motivación necesaria para que el operador realice sus labores de manera efectiva y segura. Sin embargo, los diseños si pueden incluir estructuras que atiendan al elemento humano y que permitan a este último ser un agente activo para el alcance de la calidad de su trabajo y seguridad. Durante ya algunos años, en países como Canadá y Francia, la Ergonomía Participativa (EP) ha probado ser una herramienta, e incluso enfoque administrativo, que atiende de manera eficaz problemas relacionados con la seguridad, la calidad, la motivación y la satisfacción con el trabajo.

La participación de los trabajadores en la toma de decisiones y el diseño de su trabajo comenzó en los años treinta cuando surgió en E.U.A el Movimiento de las Relaciones Humanas, el cual consistió en estudios para el desarrollo organizacional. Estos estudios se enfocaban en el comportamiento de grupos de individuos en el ambiente laboral, y basaban sus experimentaciones en metodologías de la psicología organizacional. Lo que se había descubierto era que la participación, o incluso, la simulación de participación, facilitan la aceptación de cambios y benefician la productividad. Entre otras cosas, también se sentaron las bases para estudios relacionados con las relaciones sociales, la motivación y la satisfacción de los trabajadores.

La Ergonomía Participativa (EP) se comenzó a desarrollar en los círculos de Control de Calidad de Japón, a principios década de los sesenta. Estos Círculos de Calidad trabajaban de manera metódica y tenían como base un equipo de intervención para el cambio; similar a algunas de las propuestas de aplicación actuales de la ergonomía participativa. Sin embargo el concepto de ergonomía participativa fue abordado por primera vez en 1991, cuando Kageyu Noro y Andrew Imada la presentaron con la siguiente definición "El usuario final (beneficiario de la ergonomía) esta activamente involucrado en el desarrollo y la implementación de la tecnología" (Imada 1991).

Brown (1993) manifestó que el desarrollo de la EP fue probablemente impulsado por el fracaso de los métodos de tradicionales de control corporativo (Taylorismo).

Hendrick (1991) definió a la Ergonomía Participativa (EP) usando como referencia a la Macroergonomía. “La macroergonomía es una subdisciplina de los factores humanos de la ingeniería cual se dedica al análisis y diseño de sistemas productivos. Un sistema productivo implica la interacción de personas con equipos, herramientas, software, ambiente laboral o interno, ambiente externo, estructuras organizacionales y procesos. La macroergonomía intenta la optimización de los sistemas de trabajo mediante la consideración de las variables técnicas, humanas y medioambientales, al igual que sus interacciones. La ergonomía participativa es una estrategia macroergonómica que involucra a los trabajadores en el diseño de su propio trabajo considerando todos los factores que involucran a la labor y trabajador en cuestión”. Además, Hendrick manifestó los beneficios de un diseño macroergonómico efectivo; los cuales incluyen la productividad, la seguridad, el confort y motivación de los trabajadores, y la calidad de la vida laboral.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Beneficios de la Ergonomía Participativa

Haims y Carayon (1998) expusieron los beneficios de la EP; mejora del flujo de información, mejor respuesta a cambios tecnológicos y organizacionales, aumento de la productividad y reducción problemas de salud causados por la actividad laboral.

Imada (2000) expresó, que la EP puede ser usada para la creación de un trabajo más centrado en el ser humano. Asimismo, expuso tres razones convincentes que sustentan el involucramiento de las personas en el desarrollo de tecnología ergonómica: 1) Aprovecha y reafirma las experiencias e ideas que los trabajadores han acumulado, 2) los individuos están más dispuestos a apoyar proyectos por los cuales sienten propiedad, y 3) si los usuarios implementan la tecnología, ellos también van a ser capaces de resolver los problemas en un futuro.

Westgard y Winkel (1997) concluyeron que una intervención ergonómica efectiva debe involucrar activamente al trabajador, reducir la exposición a los factores de estrés y tener un impacto en la cultura organizacional. También expusieron como una relación causal, los beneficios de la participación de los trabajadores y de la cultura organizacional en la reducción de factores de estrés y agotamiento.

Haims and Carayon (1998) también indicaron que la Ergonomía Participativa es una intervención estratégica que puede simultáneamente dirigirse tanto a la ergonomía como a los factores de riesgo psicosociales presentes en el ambiente laboral.

Lanoie and Tavenas (1996) concluyeron en una investigación llevada a cabo en Quebec, Canadá, que los programas EP pueden crear nuevos canales de comunicación entre los trabajadores y la administración, mismo que puede mejorar las relaciones laborales entre las dos partes. Imada(1991) plantea que los trabajadores conocen el trabajo mejor que cualquier otro individuo, y que es ahí donde reside la ventaja de la EP sobre un especialista en ergonomía para el análisis del lugar de trabajo y la solución de los problemas asociados a este.

“La participación considera al trabajador como un recurso valioso para la solución de problemas. Gracias al reconocimiento de las capacidades de los trabajadores se mejora el autoestima de los trabajadores, impactando positivamente el desempeño de sus labores”. (Imada, 1991)

Según estadísticas de la Fundación Europea para el mejoramiento de la Vida y Condiciones de Trabajo, la participación directa de los trabajadores en empresas manufactureras, lleva en un 90% de los casos a una mejorar de la calidad, mejora el aprovechamiento de los recursos en un 60% de los casos, y reduce los costos en el mismo porcentaje.

Equipo de Cambio

Haims and Carayon (1998) señalan que en la mayoría de los casos, el valor de los programas de Ergonomía Participativa está bien comprendido, mientras que los medios y los métodos para establecerlos no lo están. Nagamachi (1995) reportó que la participación activa de la alta directiva y compromiso a lo largo de toda la organización son fundamentales.

Wilson y Haines (1997) concluyeron que un clima de participación debe establecerse, soporte y recursos deben ser provistos, y el proceso EP debe establecerse cuidadosamente, al igual que los objetivos y alcances del mismo. Se propone la formación de grupos de trabajo de EP, los cuales pueden incluir trabajadores de distintos niveles y departamentos, al igual que directivos. Algunas de las herramientas útiles durante la aplicación de EP son los cuestionarios, los diagramas causa-efecto, la lluvia de ideas, las simulaciones por computadora, los mapas conceptuales, el diseño de planta, las listas de comprobación, entre otras.

“Para que un equipo ergonómico sea efectivo se requiere que los miembros estén sean entrenados y posean conocimientos en: estructura del cuerpo humano, gasto de energía por movimiento del cuerpo, implicaciones ergonómicas de las posturas, factores de fatiga, relaciones ergonómicas entre los individuos y el ambiente de trabajo, implicaciones psicológicas de la satisfacción con el trabajo, factores cognoscitivos relacionados con la actividad laboral, y capacidades de comunicación y expresión en todos los niveles de la organización”. (Kourinka, 1997; Nagamachi, 1995).

Los Métodos de Investigación

Theberge (2006) propuso la utilización de métodos de medición de progreso, en igual importancia, tanto cuantitativos como cualitativos. Incluso propone el uso de métodos informales de tipo de investigación y observación cualitativa, al igual que cuestionarios para los participantes. El objetivo es identificar los elementos que influyen la participación y los resultados obtenidos, para después compararlos con los principios de la Ergonomía Participativa. Haims y Carayon (1998) proponen métodos cualitativos más formales: Observaciones de los participantes, evaluación de la retroalimentación, y la realización de entrevistas a coordinadores y participantes.

Wells (2000) establece un “Blueprint” (manual de aplicación) para EP para especificar las etapas en las cuales: se identifican las oportunidades para el mejoramiento de la ergonomía; se formulan las soluciones, se aplican, se evalúan; y se modifican las mejoras ergonómicas con base en la evaluación.

Limitaciones de la Ergonomía Participativa

Kourinka Y Patry (1995) argumentan que no existe una “única-mejor manera” para la aplicación de la Ergonomía Participativa. Esto se debe a la gran variabilidad de contextos de aplicación; la cultura organizacional, la situación de financiera de la empresa, los sindicatos, los métodos de administración, etc.

Novek (1992) señala la complejidad de las relaciones y posibles concesiones entre la ergonomía, la seguridad y la salud laboral, la eficiencia y la productividad. Además señala que en muchos de los casos, la aplicación de EP crea más conflictos que soluciones dentro de la organización.

Otras prácticas de participación

Las prácticas de participación han probado su utilidad no sólo en el diseño de sistemas de trabajo, sino también en el diseño de productos. (Hendrick 2001).

Hay varios conceptos estrechamente relacionados que se encuentran en el campo de la ergonomía, psicología y administración. Algunos de estos términos son: participación, involucramiento del trabajador, ergonomía participativa, administración participativa.

Cotton (1993) define al "involucramiento del trabajador" como un proceso participativo destinado a desarrollar y aprovechar la máxima capacidad de los trabajadores, al igual que reforzar su compromiso con la organización y motivación con su trabajo. El señala que los métodos participativos no son conceptos científicos unitarios, son más bien un conjunto de técnicas y metodologías con una característica en común, la participación de los trabajadores se considera un requisito esencial.

1. CAPITULO PRIMERO: FUNDAMENTOS DE LA ERGONOMÍA PARTICIPATIVA

Existe una gran variedad de definiciones de Ergonomía, no obstante, todas son más o menos similares. La Ergonomía se puede definir como el campo multidisciplinar dedicado al estudio del trabajo (tareas específicas, herramientas, equipo y producto) en relación con el ambiente en el cual se lleva a cabo (lugar de trabajo) y aquellos que lo realizan (trabajadores) [Figura 1]. En su aplicación, se enfoca a determinar cómo se puede diseñar o adaptar el puesto de trabajo a las capacidades, limitaciones y requerimientos del trabajador de manera que se incremente la productividad, se mejoren las condiciones del trabajador (mental y física) y se incremente la satisfacción y motivación en los mismos.¹



Figura 1. Objetos de Estudio de la Ergonomía.

La ergonomía participativa (EP), objeto de estudio principal del presente documento, presenta algunas variaciones con respecto al modelo clásico de aplicación de la ergonomía, las cuales se presentan a continuación a manera de comparación entre los objetivos de EP y los objetivos de la Ergonomía según la Asociación Española de Ergonomía²:

- La identificación, análisis y reducción de los riesgos laborales (ergonómicos y psicosociales) se derivan de la participación conjunta de los trabajadores, directivos y especialistas, y no de las observaciones y estudios de expertos en ergonomía.
- Los puestos de trabajo y las condiciones de trabajo son adaptados a las características del operador, sin embargo es este último quien define los parámetros de los cambios, y tiene el poder para detenerlos o modificarlos.
- Las propuestas que generen condiciones favorables para la protección de la salud y la seguridad son promovidas por los trabajadores, y deben surgir como una respuesta a problemas expresados e identificados por ellos mismos. Se considera entonces que los trabajadores son los principales agentes de cambio y no los especialistas.

¹ Organización Internacional del Trabajo; La Salud y la Seguridad en el Trabajo; Ergonomía.

² Asociación Española de Ergonomía, <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>

A pesar de que la participación de los trabajadores en la toma de decisiones relacionadas con su trabajo se remonta mucho a tiempo atrás, fueron los doctores Kageyo Noro y Kazutaka Kogi los pioneros de la Ergonomía Participativa. Fue en Singapur a principios de la década de los ochenta cuando los dos especialistas de origen japonés desarrollaron el concepto de EP, mismo que el Dr. Kogi presentó de manera formal en el primer Simposio de Diseño Organizacional y Administración, llevado a cabo en Toronto, Canadá, en el año de 1984. De acuerdo con Noro, la ergonomía participativa tiene que sus orígenes a los Círculos de Control de Calidad japoneses de la década de los sesenta. Estos pequeños grupos de trabajo eran entrenados para identificar problemas específicos mediante un proceso que consiste en seis etapas: 1) selección del tema 2) Determinación de objetivos cualitativos, 3) análisis de la situación presente, 4) identificación del problema, 5) desarrollo de acciones para la solución del problema, 6) medición y evaluación de resultados. Por otro lado, Brown sugiere que el desarrollo de EP se vio favorecido por el fracaso de los medios de control organizacional derivados del Taylorismo, además está convencido de que EP va a conducir a cambios positivos en la productividad, la calidad de la vida laboral y el desarrollo del potencial humano.³

Una vez presentados los orígenes de la Ergonomía Participativa, y antes de presentar una definición formal de la misma, es importante que primero se determinen los fundamentos sobre los cuales se sustenta esta técnica de ergonomía y contraponerlos con los fundamentos de la técnica tradicional. La ergonomía participativa es un paradigma distinto desde su concepción, y para poder entenderla se requiere de un análisis que abarque los tres elementos que componen los estudios de ergonomía: El diseño de trabajo -su filosofía y método-, El trabajador -su objeto de estudio y actor principal- y el Lugar de Trabajo -su aplicación y contexto-.

1.1. El Diseño del Trabajo

1.1.1. El Diseño del Trabajo Tradicional

El diseño del trabajo es la función mediante la cual se especifican las actividades laborales para un individuo o grupo dentro de una organización. Su objetivo es desarrollar las estructuras de trabajo que cumplan con los requisitos de la organización y su tecnología, y que al mismo tiempo satisfagan los requerimientos personales y capacidades de los individuos que las lleven a cabo.⁴ El diseño del trabajo se considera como el proceso mediante el cual los directivos deciden las labores individuales en la organización y las relaciones de autoridad entre las mismas⁵. También se refiere a la aplicación de teorías motivacionales y productivas en la estructura del trabajo para mejorar la productividad y

³ Key Factors for Successful Implementation of a Participatory Ergonomics Program, Jatczak, Mark, The University of Wisconsin, 2008. Pg.11

⁴ Operations Management for Competitive Advantage; Chase, Jacobs; McGraw-Hill Ed. 11; Pg. 126

⁵ Organizations behavior structure Processes; Gibson, J., Ivancevich, J. & Donnelly; Mc-Graw-Hill Ed. 8; 1994.

la satisfacción. De lo anterior, es posible identificar que implícitamente el diseño de trabajo se considera un conjunto de decisiones tomadas por la administración.

De manera general, los especialistas y organizaciones realizan análisis sobre el diseño de trabajo que están ampliamente influenciados por una perspectiva funcionalista. Se recaba información con el uso de instrumentos y herramientas tales como series de Cuestionarios para el Diagnóstico del Trabajo, los cuales tratan de sintetizar y estructurar las perspectivas de los trabajadores en relación con su propia labor basándose en el método científico. También se utilizan Manuales de Diseño de Trabajo, los cuales recomiendan las condiciones "óptimas" de los trabajos bajo las cuales se esperan los mejores resultados. Entre los resultados que más interesan a las organizaciones están la satisfacción y la motivación como consecuencia del trabajo, las cuales son asumidas como factores influyentes en el desempeño de los trabajadores y de la organización en general. En países como Japón y EUA también pueden ser de interés factores como la actitud hacia la seguridad, considerado de gran importancia cuando se busca reducir el número y la gravedad accidentes relacionados con el trabajo.⁶

En resumen, la directiva utiliza toda información que puede afectar el rendimiento de la organización, y el análisis del trabajo juega un papel muy importante en la construcción de esa información.

1.1.2. El Diseño de trabajo desde una perspectiva de Ergonomía Participativa

Dentro de la perspectiva de la Ergonomía Participativa (EP) existen esfuerzos por comprender como el individuo adquiere su conocimiento, considerando que la realidad se encuentra dentro del objeto de estudio y no en la información percibida en el medio ambiente. El investigador EP en contraste con el de tipo tradicional, se concentra más en la importancia de los participantes, y en su contexto (factores psicológicos y socio-culturales) considerando que estos no se pueden desprender totalmente de su trabajo⁷.

Desde esta perspectiva alternativa se enfatiza que el diseño del trabajo y las investigaciones en ergonomía son procesos de interacción, y es por ello que el investigador debería tratar de colocarse en la posición del participante tan cerca como sea posible y permitir su participación libre y voluntaria. Esta proximidad permite un mejor conocimiento del participante y de su lugar de trabajo.

El análisis de las cuatro dimensiones: Ontología, epistemología, naturaleza humana y metodología, permite conocer la manera en que los investigadores ven el panorama del trabajo, y los supuestos bajo los cuales conducen sus investigaciones.⁸

Dimensión Ontológica

⁶ Job Design: Approaches, Outcomes, and Trade-off&, Campion, Michel A, Journal of Applied Physiology, Vol.73 (3). 1

⁷ Sociological paradigms and organizational analysis; Burrell, G. & Morgan G; Heinemanna; 1979, London.

⁸ Job Design from an alternative perspective; Potter; Western Kentucky University, Journal of Behavioral Studies in Business; Pg. 1-4.

La ontología comprende los supuestos de la esencia básica del fenómeno que se estudia. Desde el punto de vista EP, el diseño de trabajo es considerado como un fenómeno socialmente construido que tiene su lugar en la mente del participante. Es decir, el diseño de trabajo es entendido por la manera en que el trabajador conoce su trabajo. Esta interpretación se contrasta con el de la perspectiva tradicional, en la cual el diseño de trabajo se entiende como una realidad que existe fuera de la perspectiva del trabajador. Esta perspectiva tradicional considera el diseño de trabajo más bien como un conjunto de descripciones de acciones, métodos y técnicas que componen los requerimientos de un trabajo específico.

Epistemología

La epistemología es la doctrina de los fundamentos y métodos del conocimiento científico⁹. El fundamento principal desde la perspectiva EP es que el conocimiento es altamente individualizado y se construye de las experiencias individuales. Como consecuencia, el conocimiento individual del diseño de trabajo no puede ser reducido y transferido de un sujeto a otro; esto implica que dos individuos conocen una misma labor en distintas formas. Por otro lado, la perspectiva tradicional de la investigación científica entiende el diseño del trabajo como algo predecible y medible, asumiendo que la información necesaria para el análisis puede ser extraída del individuo.

El Estudio de la Naturaleza Humana

El concepto de naturaleza humana se refiere a las características comunes e inherentes de los seres humanos, incluyendo formas de pensar, sentir y actuar.¹⁰ Y el estudio de la naturaleza humana retrata la manera en que se concibe el comportamiento de los individuos en el mundo. Dos enfoques, opuestos entre sí, son el voluntarista y el determinista.¹¹ Desde la perspectiva EP se interpreta al individuo desde un punto de vista mayormente voluntarista, el cual sugiere que a pesar de las influencias y limitaciones del medio ambiente, los individuos son libres para comportarse con gran libertad dentro de su lugar de trabajo. La perspectiva tradicional considera que los individuos actúan en la mayoría de los casos de manera determinista, sometidos a circunstancias sociales y organizacionales propias del diseño de trabajo que no los dejan libres de acción. Es decir, consideran que el comportamiento de los trabajadores puede ser diseñado tal y como se diseñan manuales administrativos. Para ello se establecen estructuras rígidas, jerarquías bien definidas, canales de comunicación cerrados, etc.

Metodología

Cuando un investigador acepta los supuestos de un paradigma y la forma en que este paradigma interpreta el mundo, entonces el este también acepta el método que acompaña dicho paradigma. Por su parte, el paradigma tradicional se sirve en gran medida del método científico para establecer la confiabilidad y validez de la investigación, de manera que las leyes o principios generados puedan ser utilizados para predecir y controlar el fenómeno en cuestión, es decir, al trabajador: sus actitudes, percepciones y comportamientos.

⁹ Real Academia Española en Internet, <http://www.rae.es/rae.html>

¹⁰ Merriam Webster Dictionary Online, www.merriam-webster.com

¹¹ Voluntarism and Determinism in Giddens's and Bourdieu's Theories of Human Agency, Perales, Francisco The Essex Graduate Journal, University of Essex, 2008. Pg.2

Por otro lado, la Ergonomía Participativa se enfoca en la comprensión del cómo el individuo entiende su trabajo, intentando coleccionar información a través de la perspectiva del participante; es decir, mediante la participación activa del trabajador en los procesos de investigación y aplicación de diseños de trabajo. Dentro de esta perspectiva el método científico existe para investigar y definir fenómenos que correspondan a su área de investigación, tales como tasas de producción, controles de calidad, investigación de maquinas y herramientas, etc.

1.2. La Estructura Organizacional

El concepto de Organización, invención social diseñada para alcanzar objetivos comunes mediante trabajo en equipo, refleja claramente que la característica esencial es la presencia coordinada de personas. Y el factor humano es el elemento más importante de cualquier tipo de organización¹².

Por muchos años, expertos interesados en el estudio de las organizaciones se han preocupado por encontrar la manera más adecuada para administrar las organizaciones y de esa manera lograr sus objetivos. Dos de las posturas más importantes son la derivada del enfoque clásico de la Administración y aquella que propone el movimiento de las relaciones humanas. Dada la influencia y aparente antagonismo de estas propuestas, ilustran tanto el desarrollo de la administración como el enfoque de sus métodos; incluida por supuesto, la ergonomía.

El enfoque clásico de la administración debe sus orígenes a personajes como Henry Ford y James D. Mooney. Este enfoque sugiere que la mejor forma de administración empresarial consiste en establecer un alto nivel de especialización y simplificación de las tareas dentro de un marco de estructuras rígidas que sirvan a la coordinación, y en centralizar y concentrar las decisiones entre pocos empleados. Posteriormente Frederick Taylor, el padre de la administración científica, también contribuyó a enriquecer este enfoque, sugiriendo el uso de la investigación científica para determinar el grado óptimo de especialización y estandarización de las tareas.

La estructura clásica de las organizaciones tal y como las conocemos hoy en día concluye con la aplicación de la teoría del sociólogo alemán Max Weber, el cual considera la "Burocracia" como el tipo ideal de organización y sugiere una cadena de mando bien definida, dentro de una estructura de tipo vertical, con normas estrictas bien definidas, alto grado de especialización y concentración del poder entre los directivos de la organización.

1.2.1. La postura clásica de administración y el trabajador

El Comportamiento Organizacional, es una disciplina que estudia el comportamiento de los individuos en las organizaciones, y la perspectiva desde la que se estudia a los individuos dentro de una organización determina en gran medida la manera en qué se predice explica y administra el comportamiento de los individuos dentro de dicha organización.¹³

¹² Organizational Behavior; Johns Saks; Pearson Ed. 7; Toronto 2007; Pg. 5

¹³ Organizational Behavior; Johns Saks; Pearson Ed. 7; Toronto 2007; Pg. 8

Dentro de organizaciones dirigidas bajo la postura clásica de administración el ser humano se ve reducido a ser una pieza mecánica dentro de una gran máquina productora; y entre más especializada sea la pieza, más eficiencia se espera de la gran máquina; y como resultado, mayor ganancia y menores "costos". Dentro de la organización, no importa la totalidad del ser humano, lo único que importa es la parte del ser humano que es de interés de la organización, es decir, la utilidad otorgada. El resto del ser humano que no interesa a la organización, es suprimido cuando perjudica o contradice los intereses de la empresa, o bien es ignorado cuando no representa un impacto en la productividad.

1.2.2. El movimiento de las relaciones humanas y La ergonomía participativa

En oposición a la postura clásica surge el movimiento de las "Relaciones Humanas", nacido de las ideas de sociólogos y administradores tales como Chris Argyris, Alvin Gouldner y Rensis Likert, el cual promueve estilos de administración más orientados al ser humano, señalando la importancia de hacerlos participativos de manera que las necesidades auténticas de los trabajadores, sociales y psicológicas, puedan ser satisfechas. Este movimiento argumenta que la especialización es incompatible con las necesidades humanas de crecimiento y desarrollo, que la centralización del poder y las estructuras de formales de autoridad inhiben la capacidad creativa y de conocimiento de los trabajadores de rangos bajos, que las normas estrictas e impersonales conducen a los individuos a ajustarse a los niveles mínimos que las reglas establecen, y que las empresas desaprovechan el potencial benéfico de su fuerza laboral con la aplicación de esas prácticas.¹⁴

Dentro del movimiento de las relaciones humanas se considera que los trabajadores altamente especializados y sometidos a relaciones laborales únicamente funcionales, así como estructuras de control y supervisión rígidas, sufren una crisis de "Locus de Control", es decir, perciben que el origen de sus conductas y de los eventos que los rodean son externos a él, y que no poseen la capacidad de intervención. En este contexto, la motivación se ve reducida, los trabajadores se ajustan a "cumplir" con las normas (incluidas las de seguridad) y sus capacidades no son aprovechadas. Por su parte, la Ergonomía Participativa incentiva la participación de los individuos en su propio diseño de trabajo y promueve su desarrollo dentro de la organización.

1.3. El Trabajador y las Relaciones Laborales

"Lo que no se mide no se controla, y lo que no se controla no se puede mejorar", frase comúnmente escuchada entre profesionistas de la administración y la ingeniería industrial, la cual refleja la importancia otorgada a la medición y el control dentro su ejercicio profesional en las organizaciones.

Ya dentro de las empresas, la administración imprime prácticas de regulación del ambiente de trabajo para el control de procesos, con el fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos de la organización. Existen tres modelos de control predominantes¹⁵:

¹⁴ Organizational Behavior; Johns Saks; Pearson Ed. 7; Toronto 2007; Pg. 14

¹⁵ Industrial accidents are produced by social relations of work: A sociological theory of industrial accidents; Dwyer, Raftery; Applied Ergonomics 1991; Pg. 167-178

La filosofía Taylorista o control directo. El diseño del trabajo para el control directo configura las relaciones sociales-laborales y la tecnología, de manera que se pueda limitar la libertad, el grado de autoridad y la capacidad para realizar juicios. La administración busca monopolizar el control y el conocimiento mediante prácticas como constante monitoreo y medición de actividades individuales, alto grado de especialización, poco espacio para la asociación.

Control indirecto. El diseño del trabajo para control indirecto es utilizado como una alternativa a los control directo, sobre todo si estos causan conflictos, por ejemplo cuando se presenta resistencia del trabajador, cuando hay una gran variabilidad en los procesos productivos, o cuando el éxito requiere flexibilidad y creatividad. Técnicas incluyen el Enriquecimiento del Puesto de Trabajo, el Empoderamiento, la formación de equipos de trabajo y la reducción de la supervisión. Con estas prácticas se intenta no sólo utilizar y desarrollar las capacidades de los trabajadores para mejorar la productividad, sino también para institucionalizar el conocimiento informal dentro de la organización.

Auto Control. En un intento de abordar la subjetividad y la identidad en el trabajo, y derivado de las teorías de Michel Foucault, se han descubierto los efectos de "Auto-disciplina" de las prácticas de control en las organizaciones. Desde este enfoque, el ejercicio del poder por parte de la directiva, puede inculcar y mantener una auto-disciplina en los trabajadores, la cual los convenga de que los objetivos de la organización son también sus objetivos y que asegure que estos sean tomados en cuenta a la hora de realizar juicios y tomar decisiones en el trabajo. Programas de Cambio Cultural, Círculos de Calidad, Evaluaciones de Desempeño, son vistos como mecanismos mediante los cuales los trabajadores se vuelven auto-disciplinados para realizar acciones positivas y productivas. El control reside no solamente en la maquinaria de producción y de supervisión, sino también en la psique de los trabajadores; la mente y alma humana.¹⁶

Es claro que la simple distinción entre diferentes prácticas de control no refleja las complejidades de la vida organizacional actual, para la cual las organizaciones buscan asegurar el control mediante una combinación de estrategias y prácticas. Además se considera que los trabajadores son un agente activo dentro del proceso laboral y que su resistencia, consentimiento o conformidad, en relación con las medidas diseñadas por la directiva, se expresa en distintas maneras; tales como los intentos por identificarse con la labor realizada, la formación de grupos informales dentro de organización, la distribución del conocimiento y del poder, entre otros.

1.3.1. El lugar de trabajo y la ergonomía participativa

En el ambiente de trabajo bajo un sistema que desea aplicar ergonomía participativa se deben aplicar una combinación de mecanismos organizacionales, educativos, políticos, sociales, que generen las acciones y condiciones de vida que conduzcan al bienestar de los trabajadores, sus núcleos sociales y sus comunidades, los cuales se consideran dentro del estudio de los factores psico-sociales y socio-culturales. Desde este momento se reconoce que el ser humano es más que una máquina de

¹⁶ Real Academia Española en Internet, <http://www.rae.es/rae.html>

producción, y que su comportamiento, actitudes, y estados de ánimo dentro del ambiente laboral, no pueden ser aislados del resto de las esferas sociales en las cuales vive.

Para lograr la creación de un ambiente como el antes descrito se debe priorizar el auto-control sobre cualquier otro modelo de control organizacional. Se buscará además que las iniciativas de cambio sean concebidas y aplicadas por el propio trabajador, sin necesidad de hacer el uso de la coerción. Para ello son fundamentales la comunicación e interacción con el trabajador en diferentes niveles: organización, estructura, medio ambiente. Es en estos niveles en los que se genera el cambio de creencias, actitudes y comportamiento (educación) que beneficie el bienestar de los trabajadores, incluidos la seguridad, la calidad y la productividad.

1.4. La Ergonomía Participativa

Ahora que se han descrito las generalidades metodológicas de la Ergonomía Participativa para el Diseño y Estudio del Trabajo, además de la relación que este tipo de ergonomía tiene con la Estructura Organizacional y las Relaciones Laborales, se puede comenzar con la exposición de la primera definición formal; acompañada de las características más importantes que la distinguen.

1.4.1. Definición de Ergonomía Participativa

De acuerdo con Imada, "La Ergonomía Participativa es una estrategia para identificar, analizar y resolver problemas ergonómicos en conjunto con los trabajadores"¹⁷. Otra definición de EP es la propuesta por Nagamachi, "EP es el involucramiento activo de los trabajadores en la aplicación de conocimientos y procedimientos ergonómicos en lugar de trabajo". Wilson y Haines definen EP en el contexto de programas ergonómicos y administrativos¹⁸. Ellos definen EP como "el involucramiento de las personas en la planeación y control de una parte significativa de sus actividades laborales, contando con el conocimiento y poder suficiente para influenciar tanto procesos como resultados". Todas estas definiciones ayudan a comprender mejor la idea detrás del concepto en la Ergonomía Participativa.

La característica común de las definiciones anteriores, parte fundamental de EP, es la participación de los usuarios finales (los beneficiarios de la ergonomía) en el desarrollo e implementación de tecnología en su trabajo. Es un método que busca involucrar a los trabajadores en el análisis y rediseño de su propia labor. Es importante señalar que estos conceptos no son del todo nuevos, y que se asemejan mucho a los empleados dentro de la psicología organizacional.

1.4.2. Aceptación de Cambios

¹⁷ The rationale and tools of participatory ergonomics; Imada, A. S. (1991); Edition Noro-Imada "Participatory Ergonomics"; London: Taylor & Francis; Pg. 30-51.

¹⁸ Participatory Ergonomics; Wilson, J. R., and Haines, H. M. (1997); Edition Gavriel Salvendy "Human Factors"; New York: John Wiley & Sons; Pg. 490-513.

Una de las características de la Ergonomía Participativa es que los trabajadores aceptan mejor los cambios en su trabajo cuando ellos participan en el diseño o rediseño del mismo. Generalmente, si los trabajadores no son involucrados en los métodos y procesos de cambio organizacional, es posible que estos perciban el cambio como una amenaza contra la seguridad de su trabajo u otras consecuencias negativas. Imada provee dos razones para la aplicación de la Ergonomía Participativa¹⁹:

1. La ergonomía participativa promueve y reconoce las ideas, principios y prácticas que los trabajadores ya están aplicando, y de una cierta manera legítima y oficializa esas ideas y experiencias que los trabajadores han acumulado en el ejercicio de sus labores.
2. Las personas respaldan proyectos por los cuales ellos poseen un sentido de propiedad. Esto contribuye a que acepten y se comprometan en el proceso de cambio/rediseño de su trabajo.
3. La Ergonomía Participativa ayuda a darle nombre y desarrollo a las ideas, principios y prácticas que los trabajadores ya utilizan.

Esto se condiciona a que existan estructuras de comunicación que ayuden a crear un mejor entendimiento entre la directiva y los trabajadores; y que además se expresen las ventajas, beneficios, y oportunidades que la aplicación de EP brinda a los trabajadores.

1.4.3. Motivación

La Real Academia Española define a la motivación como “un ensayo mental preparatorio de una acción para animar o animarse a ejecutarla con interés y diligencia”.²⁰ Por otro lado Gary Johns y Alan Saks la definen como “la dirección de esfuerzos constantes en la búsqueda de un objetivo”. Expertos en comportamiento organizacional distinguen entre motivación intrínseca y motivación extrínseca. La Motivación Intrínseca surge de la interacción directa entre el trabajador y la labor que realiza. El alcance de objetivos, el desafío, la diversión, el reconocimiento, la libertad para la toma de decisiones, y la participación en grupos dentro o fuera de las labores, son algunas características de las labores que favorecen la motivación intrínseca. La Motivación Extrínseca proviene del medio ambiente externo a la labor y suele ser inducida por otra persona que no es el trabajador motivado. Remuneraciones, políticas y normas, y varias formas de supervisión son ejemplos de motivadores extrínsecos. A pesar de las definiciones anteriores, existen acciones que pueden fungir como motivadores intrínsecos y/o extrínsecos según el contexto.²¹

De acuerdo con Cohen, “la ergonomía participativa es una herramienta que puede influenciar de manera positiva a la motivación y la satisfacción con el trabajo”.²²

La Ergonomía Participativa considera que la motivación y satisfacción con el trabajo no pueden ser alcanzadas únicamente mediante el uso de motivadores extrínsecos, tales como recompensas, también se logran con la entrega de oportunidades a los trabajadores, de manera que puedan tomar

¹⁹ Quantifying the participatory ergonomic effects of training and a work analysis tool on operator performance and well-being; Jason J. Saleem; Virginia Polytechnic Institute and State University 1999; Pg. 12.

²⁰ Real Academia Española en Internet, <http://www.rae.es/rae.html>

²¹ Organizational Behavior; Johns Saks; Pearson Ed. 7; Toronto 2007; Pg. 14

²² Worker Participation; Cohen; Edition Bhattacharya-McGlothlin “Occupational Ergonomics”; Marcel Dekker; New York 1996; Pg. 235

decisiones que impacten los métodos laborales, las actividades rutinarias y los objetivos de desempeño (motivación intrínseca). Tener control sobre el trabajo propio es especialmente satisfactorio, además de que refuerza el compromiso con la organización y el esfuerzo por la calidad del trabajo. Resultados positivos relacionados con la motivación y satisfacción están condicionados por los siguientes factores:

1. La percepción de que la labor desempeñada es relevante para la organización. Actividades que son percibidas como triviales, tales como limpiar las banquetas, difícilmente pueden resultar motivadora.
2. La percepción de que el trabajo es interesante y desafiante. La participación de los trabajadores para abordar tareas repetitivas, simplistas y estandarizadas, no es una buena opción, a menos que se esté considerando un rediseño de la tarea y una aplicación de EP en la totalidad de la organización.
3. El nivel educativo y de conocimientos de la fuerza de trabajo normalmente reflejan las capacidades e interés que esta podría tener para participar en un programa EP. La capacitación y entrenamiento ofrecen la posibilidad de subsanar las deficiencias educacionales de la fuerza laboral, sin embargo un alto compromiso por parte de la directiva es imprescindible.

1.4.4. Reforzar la habilidad para la solución de problemas

El involucramiento de los trabajadores en decisiones que afecten sus actividades y ambiente de trabajo ayuda a capitalizar su experiencia única y relevante. La persona que realiza el trabajo tiene un mejor conocimiento sobre sus labores, y por lo tanto tiene mayor capacidad para solucionar problemas y mejorar su trabajo. De esta manera, la participación de los usuarios en el desarrollo de tecnología es a su vez una herramienta flexible para la solución de problemas en el futuro; si las personas aplican y desarrollan la tecnología, muy probablemente serán capaces de identificar problemas futuros y proponer las modificaciones más adecuadas²³. Algunos de los factores de relevancia para esta propuesta son los siguientes:

1. La efectividad de los trabajadores para abordar problemas relacionados con su trabajo podría depender en las de habilidades de estos para solucionar problemas, indispensables para la identificación de soluciones y la habilidad para argumentar y diseñar su aplicación.
2. La existencia de estructuras que permitan a los trabajadores expresar sus inquietudes, recibiendo la atención necesaria por parte de la administración.

Al tomar parte en la solución de problemas relacionados con las condiciones laborales y el diseño de trabajo propio, y el de otros individuos en estaciones de trabajo distintas, se incrementa no sólo el conocimiento que el trabajador posee sobre su labor, sino también sobre la organización en general. Esto puede ayudar a mejorar la comunicación y coordinación entre los trabajadores y sus respectivas áreas.

²³ Worker Participation; Cohen; Edition Bhattacharya-McGlothlin "Occupational Ergonomics"; Marcel Dekker; New York 1996; Pg. 236

1.4.5. La Ergonomía Participativa como una herramienta Macroergonómica

La macroergonomía es un enfoque de sistemas para el diseño de trabajo, y para su aplicación en las interfaces que regulan las relaciones entre los humanos y los trabajos, las máquinas, y los sistemas de comunicación. La macroergonomía exige una perspectiva desde la totalidad del sistema para la aplicación del cambio ergonómico, es gracias a esta perspectiva de sistemas, que la ergonomía participativa puede abordar los factores humanos a lo largo de la organización, al igual que la interacción entre los subsistemas sociotécnicos que componen a la organización.²⁴

Los factores humanos se refieren a la consideración de las capacidades y cualidades humanas en todas las características del diseño, desarrollo y aplicación de los sistemas sociotécnicos de la organización. Como ya se mencionó en la introducción, los sistemas sociotécnicos poseen características que los hacen más complejos que los sistemas técnicos ordinarios, y por ello exigen una atención distinta.

La Ergonomía Participativa es, de acuerdo con la definición de Hendrick, una herramienta, método, o estrategia utilizada con referencia a la macroergonomía. Con este se busca involucrar a los trabajadores en el diseño y rediseño de su propio trabajo. La participación en el diseño/rediseño puede tener lugar a niveles organizacionales o de procesos, o bien tan pequeño como una tarea o una característica de un producto.

Un principio fundamental de la macroergonomía es que un buen diseño microergonómico es aquel diseño a nivel tarea o estación de trabajo que no puede ser alcanzado sino se considera primero desde una perspectiva que incluya la totalidad del sistema. Según Hendrick, "Aun cuando un diseño ergonómico adecuado sea aplicado a una tarea o estación de trabajo, el resultado en la totalidad del sistema podría no ser satisfactorio debido a una falta de atención a la macroergonomía en el diseño general del sistema".²⁵

1.5. Tipos de enfoques de aplicación de la Ergonomía Participativa

Existe una gran variedad de métodos para la aplicación de la ergonomía participativa, sin embargo, la mayoría de ellos pueden agruparse dentro de uno de los tres diferentes enfoques categóricos, los cuales son:

1. Involucramiento con sugerencias paralelas (participación consultativa)
2. Involucramiento en el trabajo (participación sustancial)
3. Involucramiento intensivo (participación total)

Cada uno de los enfoques está diseñado para fomentar la participación de los trabajadores, difiriendo únicamente en el tipo de involucramiento de los mismos.

²⁴ Quantifying the participatory ergonomic effects of training and a work analysis tool on operator performance and well-being; Jason J. Saleem; Virginia Polytechnic Institute and State University 1999; Pg. 14

²⁵ Macroergonomics as an organizing process for systems safety; Elizabet Haro, Brian M. Kleiner; Center for Innovation in Construction Safety and Health Research, Virginia Polytechnic Institute and State University; Pg. 1

Las organizaciones interesadas en la aplicación de la Ergonomía Participativa deberían conocer las diferencias entre los distintos enfoques de EP, de manera que puedan seleccionar el método que mejor se ajuste a las condiciones de la organización.

El concepto de ajuste es muy importante en el diseño organizacional. Como ya se explicó en la introducción ninguna parte de la organización debería ser modificada sin la consideración de su función y efectos a lo largo de todo el sistema. Los elementos principales que necesitan ser ajustados son las personas, los procesos de información, la tecnología, el sistema de recompensas y la estructura organizacional.²⁶

La estructura organizacional es una variable crítica cuando se va a determinar la manera en que una organización puede orientarse hacia la participación. Existen diseños organizacionales que hacen prácticamente imposible la creación de una organización orientada hacia la participación, mientras en otras esta cualidad debería ser imprescindible.²⁷

Estos enfoques difieren básicamente en el grado en el cual proponen que cuatro de las características claves de una organización se trasladen al nivel más bajo posible. Estas características son:

1. Información acerca del conocimiento y experiencia del trabajador.
2. El sistema de recompensas.
3. Desempeño organizacional
4. El poder para tomar decisiones que influyeran prácticas y políticas organizacionales.

Estas características son también muy útiles cuando se considera el ajuste entre las distintas partes de una organización y la manera en que estas cualidades se ven afectadas la interacción con las partes del sistema. Cuando estas características se trasladan hacia niveles más bajos (dentro de la jerarquía diseñada en la estructura organizacional), se dice que hay participación. El enfoque con involucramiento paralelo hace lo menos para llevar estas características hacia abajo, mientras el enfoque con involucramiento intensivo hace lo más posible.

Dentro de una organización, difícilmente existen cambios más básicos que los movimientos de poder, conocimiento, recompensas e información. Llevar estos cambios hasta los niveles más bajos de la organización, es la esencia de la participación y el involucramiento. Todo esto altera la naturaleza del trabajo mismo e impacta la experiencia laboral vivida por cada trabajador.

1.5.1. Involucramiento Con Sugerencias Paralelas

Los programas EP realizados dentro de este enfoque demandan a los trabajadores la solución de problemas y la generación de ideas que impacten en las operaciones rutinarias de la organización.

²⁶Participatory Ergonomics; Ogden Brown (1997,2000,2002); Edition Stanon-Hedge-Brookhuis-Hendrick "Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods"; New York: CRS PRESS; Pg. 624-625

²⁷ Participatory Ergonomics; Ogden Brown (1997,2000,2002); Edition Stanon-Hedge-Brookhuis-Hendrick "Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods"; New York: CRS PRESS; Pg. 626-629

Dichos programas son estructuras paralelas ya que ubican a las personas en una situación nueva y separada de las otras, o en una estructura que opera de manera distinta a la tradicional dentro de la organización. Los métodos más utilizados dentro de este enfoque son, los círculos de calidad, los círculos de seguridad, y los programas de calidad para la vida laboral; en los cuales la solución de problemas se realiza en equipos de trabajo. Normalmente estos grupos no tienen una estructura de autoridad formal, las recompensas directas no son provistas, y no tienen el poder para implementar sus propias decisiones.

Estos programas sirven para cambiar las relaciones entre los trabajadores y la organización, y también abren la posibilidad para la aplicación de cambios que influyan en situaciones laborales, que con los métodos tradicionales son difíciles de alcanzar. Sin embargo, se debe considerar la posible aparición de resistencia por parte de la administración, la falta de conocimientos de los trabajadores para la resolución de problemas, y la pérdida de momento debido a la falta de interés en los diferentes niveles.

1.5.2. Involucramiento en el Trabajo

Este método aborda el diseño del trabajo buscando maneras para incentivar un mejor desempeño laboral. Una de las estrategias empleadas es el enriquecimiento del trabajo, el cual se enfoca en la creación de tareas individuales en constante retroalimentación y reporte, requeridos para emplear una mayor variedad de habilidades que incrementen la influencia de los trabajadores sobre el trabajo realizado; esto puede ser mediante la realización de una labor de mayor complejidad, un trabajo completo, o una mayor amplitud en las actividades realizadas.

Cuando se involucra a un trabajador en el enriquecimiento y mejora del trabajo, la organización pretende no sólo el alcance de una mayor satisfacción con el trabajo y el incremento de la motivación, también persigue la realización de un mejor diseño del trabajo (rediseño), y un mejor funcionamiento con la totalidad del sistema.

Un método más relacionado con la Ergonomía es el que involucra equipos de trabajo autónomos. En este tipo de equipos existe una estructura formal para la participación de los trabajadores, y la manera en que estos se involucran con los equipos de trabajo es de forma directa, los cuales son autónomos y tienen poder de decisión para modificar las estaciones de trabajo que atiendan. Desde este punto de vista, los equipos son la unidad de la participación y no los individuos, como sucede en el método de enriquecimiento del trabajo.

Debe tomarse en cuenta que a diferencia del enfoque de las sugerencias paralelas, el método de involucramiento en el trabajo no considera a la participación con una simple actividad, sino como la manera en que la organización realiza sus actividades.

1.5.3. Involucramiento Intensivo

Se puede decir que este método se origina de los resultados y análisis de los dos anteriores, ya que prácticas similares a las antes descritas (en 1.5.2 y 1.5.3), fueron las primeras formas de participación que surgieron en las organizaciones de la actualidad.

Dentro de este enfoque la organización se estructura de manera que las personas en los niveles más bajos tengan un sentido de participación y conocimiento no sólo de sobre los resultados obtenidos por su trabajo y aquellos alcanzados por los equipos internos, sino también sobre la manera en que se desempeña la totalidad de la organización.

Además del traslado información, conocimiento, recompensas y poder en los niveles más bajos de la organización, los trabajadores adquieren un rol más activo y de mayor impacto en la totalidad de la organización. Gracias a las estructuras que les permiten mayor libertad de acción y al conocimiento que poseen sobre el desempeño de organización, los trabajadores pueden influenciar el sistema, son recompensados por ello y poseen las habilidades para hacerlo de manera adecuada.

La ergonomía con involucramiento intensivo requiere cambio consistente y continuo en prácticamente todas las partes de la organización. Los trabajadores deben involucrarse en las decisiones acerca de su trabajo y sus actividades, existiendo la posibilidad de que influyeran cambios en las estaciones de trabajo, e incluso modifiquen el trabajo mismo.

Los trabajadores son también habilitados para desempeñar un papel más significativo en las decisiones concernientes a su nivel dentro de la organización, ya sean de tipo estratégica, estructurales o técnicas. Esto podría demandar una estructura organizacional con pocos escalones jerárquicos y técnicas de control reducidas. Para que el método pueda ser aplicado, todos los participantes deben de contar con habilidades para la solución de problemas, la toma de decisiones, los procesos grupales y la auto-administración. Esto demanda necesariamente programas de capacitación más amplios, al igual que el desarrollo de habilidades interpersonales y de trabajo en conjunto.

2. CAPITULO SEGUNDO: ACCIDENTE, RIESGO Y SEGURIDAD

2.1. Los Accidentes Laborales y las Estructuras de Seguridad

Desde el punto de vista de la seguridad industrial, un accidente laboral es considerado como todo suceso anormal no deseado, que se puede producir de forma brusca e imprevista o bien aparecer de manera paulatina, y que finalmente interrumpe la normal continuidad del trabajo. Los accidentes, pueden dar lugar a dos consecuencias o sólo una de ellas, no importando si son inmediatas o se presentan de manera gradual: Lesiones y enfermedades en los trabajadores y daños materiales en el sistema productivo. Los incidentes, por otro lado, son sucesos que acontecen durante los procesos productivos que cambian el devenir esperado.²⁸

Desde este momento conviene definir lo que son actos inseguros y condiciones inseguras. Los primeros se refieren a olvidos, errores, omisiones u otras fallas de las personas que pueden atentar contra su seguridad o la de otros o, que pueden resultar en pérdidas materiales. Las condiciones inseguras son aquellas condiciones del ambiente que pueden contribuir a la ocurrencia de un accidente. En pocas palabras los actos inseguros son errores humanos que tienen el potencial para causar accidentes, y las condiciones inseguras son errores en el diseño de los sistemas productivos, las labores, las políticas organizacionales, etc. Estos dos conceptos son muy importantes, es por ello que más adelante serán tratados con más detalle.

Los accidentes laborales tienen un impacto en el balance final de una empresa debido a varios aspectos, entre ellos:

- Mayor abstencionismo y tiempo de inactividad, que lleva a una pérdida de productividad y subutilización de plantas de producción.
- Bajo estado de ánimo que lleva a la pérdida de competitividad.
- Pérdida de empleados capacitados y con experiencia, más la pérdida de lo invertido por la compañía en su formación.
- Pago de indemnizaciones y/o daños, así como posibles multas.
- Daño material al equipamiento e instalaciones

Para los trabajadores algunas de las consecuencias de una lesión o enfermedad son:

- El dolor y el sufrimiento de la lesión o enfermedad.
- Disminución o pérdida de habilidades requeridas para desarrollar el trabajo
- La pérdida de ingresos y posiblemente la del empleo.
- Baja productividad debido a la incapacidad o dedicación de tiempo causada por el accidente.
- Los gastos de atención médica.

Como se puede observar existen costos directos, los cuales se reflejan directamente en el estado financiero de las organizaciones y las familiar, tales como pagos de indemnización y atención médica. Los costos indirectos por otro lado, son un gran problema ya que no son fáciles de identificar y

²⁸ Handbook of Occupational Safety and Health; DiBerardinis; L.J Ed.2; New York (1999)

cuantificar, además de que afectan no solamente a los trabajadores y las empresas, sino también a las familias, las comunidades y al estado como consecuencia de los servicios demandados.

Parte de la dificultad existente para abordar este problema, además de la falta de acceso a información confiable de forma que sea posible estimar la frecuencia de los accidentes y sus costos asociados, es la identificación de los mecanismos y las causas detrás estos fenómenos. Existe cada vez más la preocupación por aplicar medidas más innovadoras efectivas para el estudio y control de estos fenómenos.

La manera en que la mayoría de las empresas buscan reducir el número de accidentes laborales mediante la aplicación de políticas de de corrección y prevención, estas provienen normalmente de comités de seguridad y otros tipos de equipos de trabajo. La introducción de equipos y maquinarias más seguras, el entrenamiento, las campañas de concientización y las recompensas son otras de las acciones comunes destinadas a reducir el número y la gravedad de los accidentes.

2.1.1. Tipos de Accidentes Industriales

A continuación se presenta una lista de los tipos de accidentes industriales más comunes acompañada de una breve descripción de los mismos²⁹:

Maquinaria y Equipo: Lesiones y accidentes industriales debidos a maquinaria y equipo son el tipo más común de desastres de este tipo que afecta a trabajadores en la industria manufacturera. Las consecuencias pueden presentarse de manera inmediata o en la forma de una lesión o enfermedad gradual dependiendo de las circunstancias.

Resbalones, Tropiezos y Caídas: Un tipo de accidente muy común. Las caídas desde grandes alturas pueden ser fatales en industrias como la constructora y la agricultora. Sin embargo, los resbalones, tropiezos y caídas pueden representar lesiones graduales en todos tipos de industria.

Lesiones por Esfuerzos Repetitivos: En inglés Repetitive Strain Injury (RSI), se refiere a las condiciones causadas como resultado de un uso excesivo o repetido de una parte específica del cuerpo – usualmente las manos, la muñeca, los antebrazos, los hombros y el cuello. Este tipo de lesiones ocurren de forma paulatina, comúnmente en estaciones de trabajo en las que los trabajadores permanecen en una posición por mucho tiempo y/o realizan casi exclusivamente tareas repetitivas.

Materiales peligrosos: A pesar de las normas y regulaciones muy estrictas en empresas que trabajan con sustancias químicas y materiales peligrosos, algunos trabajadores se ven expuestos a dosis dañinas de este tipo de sustancias provocando lesiones y/o enfermedades; las cuales pueden ser inmediatas o acumulativas. En situaciones extraordinarias los accidentes de este tipo pueden ser fatales.

²⁹ Tipos de accidentes (Reino Unido): <http://www.accidentatwork.co.uk/accident-types>

Objetos pesados: Trabajadores en todo tipo de industrias transportan objetos pesados de manera rutinaria. Algunas de estas cargas pesadas pueden llevar a problemas serios de salud, incluyendo tensiones musculares, fracturas de huesos y lesiones de la columna vertebral; siendo estas últimas las más comunes a nivel mundial. Equipo de carga y técnicas de manipulación inadecuadas son algunos de los errores más frecuentes. El surgimiento de lesiones como resultado de un impacto entre alguna parte del cuerpo y un objeto en manipulación es posible.

Errores en los procesos: Los trabajadores pueden sufrir lesiones como resultado de la manipulación inadecuada o fallas inesperadas de materiales, maquinaria y equipo. Algunas de las consecuencias son lesiones en la columna cervical, torácica y lumbar, pudiéndose presentar de manera inmediata o a largo plazo.

2.1.2. La Organización Altamente Confiable

Una teoría que relaciona a las organizaciones con la seguridad se llama "Organización Altamente Confiable" (OAC). Dentro de esta postura se mantiene que existen sistemas productivos complejos capaces de alcanzar altos niveles de seguridad y la eliminación de accidentes debido a que son confiables. Para que esto suceda deben cumplirse una serie de condiciones, mismas que se relacionan con suposiciones tradicionalmente aceptadas en relación con la seguridad. Según La Porte y Roberts, defensores de dicha teoría, estas organizaciones cuentan con expertos de alto nivel, poseen procesos técnicos estables y están comprometidas con la seguridad y con el aprendizaje.³⁰

En Organizaciones OAC, se asume que los operadores conocen a detalle y profundidad sus procesos técnicos. Debido a la estabilidad del proceso los operadores son capaces de predecir el comportamiento del sistema en el tiempo. Sin embargo, los operadores no son capaces de predecir el comportamiento del sistema en el tiempo porque se encuentra en interacción constante con factores de influencia (sociales, organizacionales, técnicos) y normalmente tienen poco poder de decisión y suficiente conocimiento para realizar los cambios más pertinentes de acuerdo a la situación.

OAC propone la maximización del aprendizaje relacionado con accidentes y errores en el lugar de trabajo. A pesar de que la propuesta es sólida, los investigadores normalmente no entienden la amplitud de los problemas en la organización y las relaciones sociales, y terminan culpando a los operadores por los accidentes o errores cometidos. Además, durante el desarrollo y control de sistemas usualmente no es posible tomarse el lujo de aprender de accidentes de baja escala y costo; los cuales muchas veces son el preludio, e incluso origen, de accidentes de mayor escala.

La teoría OAC también argumenta que el entrenamiento es un factor esencial para la seguridad en los sistemas sociotécnicos. Es innegable que el entrenamiento es importante para incrementar el nivel de dominio de las labores, y con ello reducir la probabilidad de cometer acciones riesgosas. Sin embargo, OAC sobreestima los beneficios del entrenamiento debido a dos razones principales: en primera, los errores en el diseño de las labores y del sistema productivo continúan existiendo aun con la presencia de entrenamiento, en segunda, y exceptuando el caso de Japón, el entrenamiento

³⁰ Accident Analysis and Hazard Analysis for Human and Organizational Factors; Margaret V. Stringfellow; Massachusetts Institute of Technology 2010; Pg. 33-36.

tiene normalmente objetivos centrados en la productividad, y no en la creación de un sistema productivo o estación de trabajo segura.

La comunicación es otra de los elementos fundamentales que componen la teoría OAC. Es imposible argumentar que la comunicación no es importante; sin embargo, los canales de comunicación y la profundidad de información tradicionales, tales como señales y pizarras informativas, además de ser de poco impacto no establecen un vínculo entre los interesados en la seguridad (la administración) y los encargados de llevarla a cabo (los trabajadores). Como resultado, los trabajadores no consideran a la seguridad como una responsabilidad inherente al trabajo, y presentan resistencia a tales programas de comunicación.

Resumiendo, la teoría OAC simplemente recopila principios administrativos tradicionales y pretende que la suma de sus partes asegura la seguridad. Sin embargo, estos conceptos no reflejan la complejidad del sistema ya que sólo consideran características del mismo de manera aislada. Para que una cualidad del sistema como la seguridad pueda ser reforzada, es necesario que las mejoras involucren a todas las partes.

2.1.3. Comités de Higiene y Seguridad de Gestión Conjunta

La forma institucionalizada más común de participación de los trabajadores en la seguridad y la salud es mediante la asociación de Comités de Higiene y Seguridad. El Comité de Higiene y Seguridad es el organismo técnico de participación entre la directiva y trabajadores, para detectar y evaluar los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales. En México, los Comités son obligatorios en empresas con más de 25 trabajadores y deben estar integrados por tres representantes de la empresa y tres de los trabajadores. Algunas de las funciones de estas agrupaciones son: instruir sobre la correcta utilización de maquinaria y equipo, vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención de higiene y seguridad, investigar las causas de accidentes y promover la capacitación. Además, es el organismo encargado de vigilar las condiciones y el medio ambiente de trabajo.³¹

Según un estudio realizado por Cooke y Gautschi, el cual involucró la revisión de información proveniente de 113 empresas manufacturas en el estado de Maine, EUA. Encontraron que la existencia de este tipo de comités está asociada con una pequeña, estadísticamente insignificante, reducción de accidentes y lesiones laborales. En contraste, en un estudio realizado para 127 empresas manufactureras en Massachusetts, Boden concluyó, que la relación estadística varía en función de la capacidad que tiene el comité para tomar decisiones, la oportunidad que este tiene para acceder a información, y el soporte de la administración. De esta manera, la efectividad de un comité de seguridad e higiene, depende de los esfuerzos de la directiva por apoyar sus funciones, y las estructuras que permitan su actuación libre.³²

³¹ Secretaría del Trabajo y Previsión Social: NORMA Oficial Mexicana NOM-019-STPS-2011, Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene.
<http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/nom/34.pdf>

³² Practical Interventions in Industry Using Participatory Approaches; Silverstein, Spielholz, Carcamo; Edition Marras-Karwowsky "Interventions, Controls and Applications in Occupational Ergonomics"; Taylor and Francis Ed. 2; 2006. Pg.35

Otro estudio, realizado en las provincias canadienses Ontario y Quebec, mostraron que la capacidad de los Comités de Higiene y Seguridad para reducir accidentes y mejorar la capacidad para resolver problemas ergonómicos, está relacionada con los siguientes factores: Los recursos del comité para llevar a cabo acciones extensas y profundas, políticas que impulsan la capacitación de los trabajadores y la divulgación de la información entre los involucrados.

2.1.4. Equipos de Trabajo

Los equipos de de trabajo, también llamados círculos de seguridad, de tamaño pequeño y compuestos normalmente de trabajadores del área de aplicación y de otros especialistas, han comprobado su contribución positiva al control de riesgos para la salud y la seguridad laboral. Este tipo de equipos trabaja por departamentos o áreas, bajo estructuras formales de comunicación y regulación. El número de miembros depende del tamaño de la empresa, pero oscila en alrededor de ocho, los cuales reciben capacitación y entrenamiento relacionado con ergonomía y factores de riesgo. Los problemas se seleccionan y resuelven de manera conjunta, las soluciones son reportadas, probadas y se les da seguimiento.

Un reporte realizado por Edwards comprobó que la aplicación de esta técnica, ayuda a reducir hasta en un 50% el número de accidentes laborales por año de operación. Lanier argumenta que a pesar de los resultados positivos de un círculo de seguridad, su aplicación se limita a labores que por su naturaleza requieren de trabajo en equipo y asistencia externa, y que la expansión de estos programas a labores de distinto tipo puede verse condicionada. Si las rutinas del trabajo no requieren de trabajo en equipo, y los trabajadores prefieren mantener independencia en la manera en que realizan su trabajo, la intromisión de un equipo de trabajo puede ser vista como una amenaza para su seguridad, y un artilugio de la administración para sacar más provecho de su persona. La inclusión de los trabajadores en el proceso de cambio de sus labores parece ser una solución a esta resistencia.³³

2.1.5. Participación Directa

Los reportes que incluyan métodos de participación directa para el control de riesgos de salud y seguridad no son muy comunes, en su mayoría se utilizan métodos que involucran un Comité de Higiene y Seguridad, o bien Círculos de Seguridad.

En un caso conducido por Lin y Cohen, se ilustran los beneficios y las limitaciones de la participación de los trabajadores. El lugar en el que se aplicó el programa fue un hospital de 1800 trabajadores, y 500 habitaciones. Los trabajadores fueron primero evaluados para determinar su conocimiento sobre riesgos en el lugar de trabajo y la manera de abordarlos. Posteriormente se les dio capacitación y entrenamiento a los trabajadores. Por último, se realizó una campaña para motivar a los trabajadores a reportar riesgos laborales mediante la colocación de formularios de reporte en lugares convenientes, seguida de una intervención inmediata de los encargados de la seguridad, y la

³³ Worker Participation; Cohen; Edition Bhattacharya-McGlothlin "Occupational Ergonomics"; Marcel Dekker; New York 1996; Pg. 240-246

comunicación de las intervenciones en diarios y carteles dentro del hospital. Esto hizo que se incrementara el nivel de conciencia de los trabajadores sobre la seguridad e higiene en el lugar de trabajo, y también se redujo el número de accidentes. Finalmente, este método de participación directa se estableció de manera permanente.³⁴

2.2. El Origen de los Accidentes en las Empresas

La ergonomía nace de la necesidad de encontrar una adecuada conjunción entre el hombre y las máquinas y herramientas en el lugar de trabajo, de manera que los riesgos de accidentes y lesiones sean reducidos. Derivada de las aportaciones de las ciencias como la fisiología, la biomecánica, la psicología laboral, la medicina ocupacional y la antropometría, la ergonomía tenía como principal objetivo la minimización de los riesgos y costos derivados de accidentes o lesiones físicas, y problemas biológicos. Se pretende asegurar que las habilidades físicas y mentales de los individuos no sean excedidas y que el diseño del trabajo proporcione las mejores condiciones para el desarrollo de sus labores.

En la actualidad existen muchas teorías sobre el origen de los accidentes industriales y es de gran importancia conocerlos debido la percepción de los mismos influye directamente en la manera en la que estos son tratados. De todas estas teorías, se pueden distinguir dos enfoques tradicionales principales: La Teoría del Error Humano, El Enfoque Organizacional. Estos enfoques, mutuamente excluyentes, serán presentados con la finalidad de contrastarlos con un tercero: Teoría de los Sistemas Sociotécnicos; paradigma que debe acompañar la aplicación de la ergonomía participativa y sus acciones con relación a la seguridad.

2.2.1. Teoría del Error Humano

La teoría del error humano explica el error humano y los accidentes en términos de actitud moral hacia la seguridad, y de condiciones particulares de los individuos que los hacen más propensos a sufrir accidentes. De acuerdo con esta teoría, los errores que llevan a lesiones o daños ocurren como consecuencia de una pérdida de control sobre los procesos del trabajo, de la cual los trabajadores son designados responsables, o bien causados por el sistema debido a un entrenamiento inadecuado o insuficiente; considerando, de manera similar, que los trabajadores (sean personal de capacitación y seguridad o personas que reciben la capacitación) son responsables.³⁵

Dentro de esta teoría se argumenta que las diferencias en los accidentes y sus consecuencias que se llevan a cabo entre los individuos, son consideradas como debidas a diferencias entre individuos; tales como la edad, género, educación, estado civil e hijos. Esto hace que se busque correlacionar aquellas características de los individuos que los hacen más propensos a los accidentes.

³⁴ Worker Participation; Cohen; Edition Bhattacharya-McGlothlin "Occupational Ergonomics"; Marce I Dekker; New York 1996; Pg. 240-246

³⁵ Developing a Human Error Modeling Architecture (HEMA); Fotta-Byrne; Rice University; Pg.1-2

Otro aspecto muy importante a considerar es el efecto del estrés generado por factores físicoambientales del trabajo y el estado emocional del individuo, ya que está asociado con la propensión a accidentes y lesiones. Con respecto al ambiente laboral, se consideran como causas de estrés la extrema carga de trabajo, las presiones de tiempo, y la poca seguridad social.

2.2.1.1. La Propensión a Accidentes y teoría de Heinrich

En 1959 H.W. Heinrich, reconocido por en Estados Unidos como el primer ingeniero de seguridad, realizó unos estudios que intentaban explicar las causas de los accidentes y determinar las causas de los mismos, sus resultados fueron los siguientes:³⁶

Actos inseguros	88%
Condiciones inseguras	10%
Causas inseguras	2%
Causas totales de los accidentes de trabajo	100%

De acuerdo con Heinrich los accidentes se originan casi en su totalidad como consecuencia de errores humanos. Todavía hoy se consideran estos estudios como base fundamental de la teoría del error humano.

La “Propensión a Accidentes” es un concepto dentro de la Teoría del Error Humano que considera la existencia de características en los seres humanos que los hacen más propensos a accidentes y lesiones en el trabajo, y que en su mayoría éstos, son causados por error humano. Su análisis se estructura considerando los siguientes cuatro factores (Figura 1).³⁷

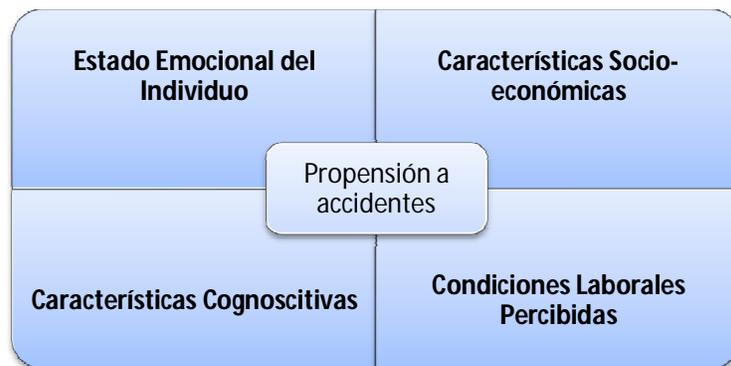


Figura 1. Características de los trabajadores en relación con la Propensión a Accidentes.

Características Socio-económicas: Estado Civil, Ingresos, Tipo de empleo, Tipo de contratación.

³⁶ Seguridad industrial y administración de la salud; Asfahl R., Rieske D.; Prentice Hall; Ed.6 Pg.57

³⁷ Well being, work environment and work accidents; Alan Kirschenbaum, Ludmilla Oigenblick, Albert I. Goldberg; Faculty of Industrial Engineering and Management; Israel Institute of Technology; Pg.2

Capacidades Cognoscitivas: Atención, análisis y solución de problemas, conocimientos, capacidades para tomar decisiones, introspección, etc.

Condiciones Laborales Percibidas: Riesgo natural del trabajo percibido, Condiciones de seguridad percibidas, Percepción en la duración de la jornada laboral y el pago.

Estado Emocional del individuo: Percepción de autocontrol, Problemas con la pareja, Problemas familiares, etc.

2.2.1.2. Influencia en la seguridad industrial

Bajo el supuesto de que los accidentes son una consecuencia de fallas humanas, algunos de los modelos del EH buscan generar la capacidad de explicar y predecir el comportamiento humano dentro de los sistemas productivos y con ello identificar los errores que dan lugar a los accidentes.

Cuando se presenta un accidente dentro del sistema en cuestión, los especialistas en seguridad y ergonomía de la organización proceden a realizar una investigación para determinar la causa de acuerdo a un Modelo. Una vez determinada la causa, se procede a hacer los ajustes correspondientes en el sistema que eliminen el tipo de error existente y prevengan accidentes futuros. En casos menos frecuentes, se diseñan sistemas productivos que no den lugar a ninguno de los tipos de errores asumidos en el modelo, o que minimicen la posibilidad de que sucedan.

La teoría del error humano lleva a la conclusión de que la investigación de los accidentes debe hacerse desde un "enfoque de disposición". Bajo este supuesto se persigue la identificación de las características individuales y de personalidad que hacen que los individuos estén predispuestos a accidentes. Es por ello que las acciones típicas que se llevan a cabo en relación con la seguridad industrial y la ergonomía son la modificación de las actitudes, valores y comportamiento de los individuos que sean consideradas "riesgosas" para la seguridad en el ambiente laboral. Además es claro que muchas de las características de los individuos no pueden ser modificadas, o son muy difíciles de modificar; tal es el caso del estado emocional del individuo, al igual que de diversas condiciones socio-económicas. En su mayoría, las empresas tratan de solucionar este problema desde el proceso de contratación y de despido, seleccionando personas que son consideradas productivas y menos propensas a accidentarse o lesionarse.³⁸

2.2.2. Enfoque Organizacional

Esta teoría de los accidentes laborales se enfoca en el análisis de factores organizacionales que expliquen la ocurrencia de accidentes. Desde esta perspectiva los sistemas riesgosos tienen características estructurales que incentivan condiciones no seguras, independientemente de la inevitabilidad de accidentes normales. Algunas de estas características son la dependencia en las

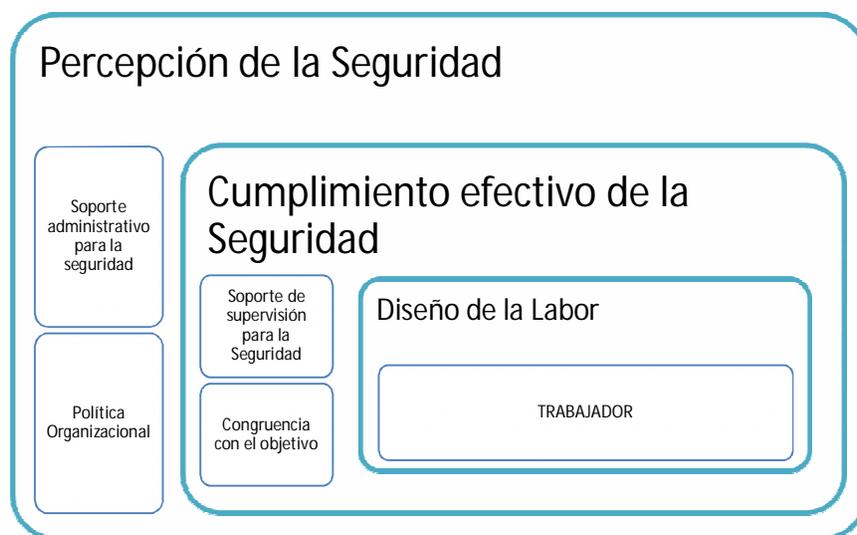
³⁸ Organizational Behavior; Johns Saks; Pearson Ed. 7; Toronto 2007; Pg. 41

estructuras/procesos laborales formales y racionalidad burocrática.³⁹ En el enfoque organizacional, algunas de las características estructurales que favorecen la aparición de accidentes son:

- La imposición de estaciones de trabajo y labores no compatibles con los trabajadores: Esto sucede cuando el trabajador no reúne los requerimientos de la labor a realizar, sea a causa de la carencia de las habilidades requeridas, o bien porque sus antropometría y aspiraciones no se ajustan a ella.
- Las expectativas de parte de la directiva en cuestión de rendimiento, comportamiento, y actitudes no son compatibles con los trabajadores: Esto sucede cuando los trabajadores se someten a organizaciones que no tienen una cultura organizacional, incluyendo prácticas, métodos de enseñanza, normas, etc., que son compatibles con los trabajadores.
- La incorrecta interpretación del riesgo por parte de la administración: Esto sucede cuando la administración minimiza los factores de riesgos de la labor coordinada, esto se ve reflejado directamente en el diseño del trabajo, las políticas y los programas de seguridad.
- La carencia o insuficiencia de programas de capacitación de personal: Esto sucede cuando los programas de capacitación no consideran la seguridad industrial, o bien no se dirigen a ella de manera adecuada.
- La imposición de condiciones que favorecen estados de estrés en los trabajadores, tales como subcontratación, falta de seguridad social, entre otros. Todo esto impulsa directamente la aparición de los estados emocionales (mencionados anteriormente) que hacen más propenso a un trabajador a verse involucrado en accidentes.

2.2.2.1. Modelo Confirmador de Thomson

Thompson, Hilton y Witt analizaron la relación estadística entre clima de seguridad, soporte administrativo, y condiciones de seguridad percibidas. Posteriormente diseñaron un modelo para tales relaciones, de la siguiente manera (Figura 2).⁴⁰



³⁹ Well being, work environment and work accidents; Alan Kirschenbaum, Ludmilla Oigenblick, Albert I. Goldberg; Faculty of Industrial Engineering and Management; Israel Institute of Technology; Pg.3

⁴⁰ Occupational accident models—Where have we been and where are we going?; Daryl Attwooda, Faisal Khan, Brian Veitch; Memorial University 2008; Pg. 8.

Figura 2. Modelo Confirmador de Thomson.

- Política Organizacional: Es el proceso de influencia sobre la forma en que los trabajadores toman decisiones y realizan su trabajo. Incluye estructuras organizacionales formales e informales.
- Congruencia con el objetivo: Es el grado en el cual los fines de la administración se asemejan con aquellos que los trabajadores poseen.
- Atención e interés directivo: Es la medida en la cual los trabajadores creen que sus preocupaciones y problemas van a recibir un tratamiento adecuado por parte de la directiva.
- Soporte administrativo para la seguridad: Se lleva a cabo en dos niveles distintos. Los ejecutivos comunican las prioridades de la organización, establecen calendarios y responsabilidades, controlan incentivos y castigos relacionados con el cumplimiento de las normas de seguridad.
- Soporte de supervisión para la seguridad. Los supervisores sirven de enlace entre los intereses de la administración y los trabajadores. Son además los segundos responsables, después de los trabajadores, de cualquier problema relacionado con la seguridad y la manera en que esta es reportada.
- La percepción de la seguridad: Es medida mediante el uso de cuestionarios, se recolecta información sobre la opinión y percepción de los trabajadores en términos de seguridad en el trabajo.

En este modelo, Thomson considera que los tres factores del ambiente organizacional (Política organizacional, congruencia con el objetivo, y supervisión) son utilizados por la directiva para influenciar a la seguridad. El elemento político, es utilizado directamente por los directivos, mientras que la supervisión se realiza con el apoyo de intermediarios. Los resultados de la aplicación de este modelo mostraron que la conformidad con la seguridad es influenciada mayormente por el nivel de supervisión, mientras que las condiciones de seguridad son responsabilidad de la directiva e ingenieros encargados del diseño de las tareas y estaciones de trabajo. Thompson propuso además que la seguridad es afectada por el clima organizacional y las estructuras/procesos dentro de ella. Y a su vez, estas son influenciadas por la administración y la supervisión.

2.2.2.2. Influencia en la seguridad industrial

La perspectiva organizacional favorece el "enfoque situacional". Según este enfoque, las características del escenario organizacional, tales como las recompensas y los castigos, los programas y las normatividades, las relaciones de autoridad, etc., influyen los estados emocionales, las actitudes, y el comportamiento de los individuos, los cuales podrían generar situaciones de riesgo en el ambiente laboral. Algunas las acciones más comunes que se llevan a cabo en relación con la seguridad industrial y la ergonomía son el uso de normas y equipo que favorezca la seguridad industrial en la organización, al igual que programas de capacitación los cuales integren la seguridad industrial como prioridad en el escenario organizacional. Otra medida comúnmente utilizada es el uso de campañas de concientización, que impliquen el uso de medios informativos tales películas, folletos, círculos de seguridad, etc., esto para informar a los trabajadores acerca de ciertos peligros y como minimizar los riesgos asociados. Esto bajo el supuesto de que al incrementar el conocimiento

se modifican las actitudes en relación a los factores de riesgo y a la prevención, y como consecuencia, el comportamiento también se modifica y los accidentes son prevenidos.

2.3. Modelos Lineales de los Accidentes

2.3.1. Modelo Dominó

Estos modelos consideran la ocurrencia de accidentes como un resultado de una cadena de eventos o una secuencia lineal de fallas. Si la ocurrencia de un evento dentro de la cadena causal es evitada, el accidente es detenido. El análisis de riesgo persigue entonces encontrar o predecir las secuencias de fallas que pueden ocasionar accidentes.

El primer modelo de los accidentes, desarrollado por Heinrich en 1929, señala que los accidentes son el resultado de una cadena de eventos, representando cada evento como una pieza de dominó [Figura1]. Si una pieza cae, muy probablemente la pieza siguiente también lo hará, llevando finalmente a un accidente.⁴¹

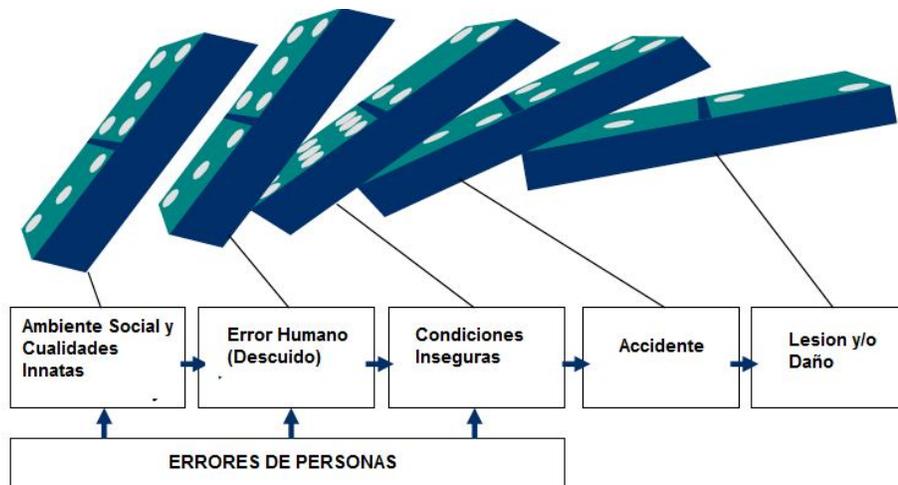


Figura 3. Teoría Dominó de Heinrich

Este modelo para los accidentes no es adecuado por las siguientes razones: Los dos primeros dominós, además de que son muy similares, asignan la culpa de manera arbitraria a los trabajadores, tal y como lo hacen otros modelos correspondientes a la teoría del Error Humano. Este modelo implica que los accidentes son iniciados por personas ineptas o descuidadas. Incluso si se analizarán los eventos, este modelo solo examina una causa o evento por cada suceso en la cadena. No se consideran ni las responsabilidades de la dirección ni las características del sistema productivo.

2.3.2. Modelo del Queso Suizo

Uno de los modelos lineales modernos más usados es el modelo Reason del Queso Suizo. El Modelo del Queso Suizo considera a los accidentes como el resultado de fallas en cada capa o nivel del sistema productivo. Las capas consisten en actos inseguros, predisposiciones a actos seguros,

⁴¹ A Review of Accident Modeling Approaches for Complex Socio-Technical Systems; Zahid H. Quresh; Defence and Systems Institute, University of South Australia; Pg. 2

supervisión insegura, e influencias organizacionales. Las últimas tres son consideradas latentes, y la última es denominada falla activa [figura 4].⁴²

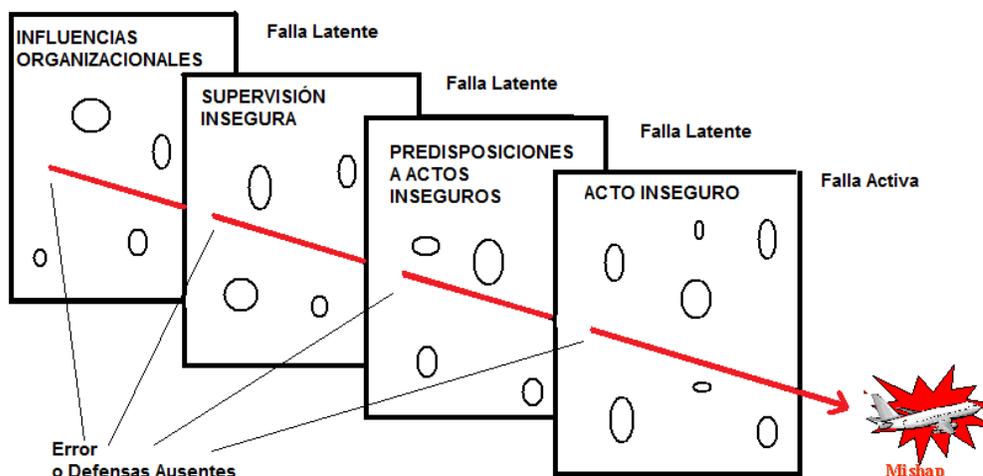


Figura 4. Modelo del Queso Suizo

Las fallas activas son aquellas acciones o eventos que ocurren durante las operaciones de trabajo normales. Las predisposiciones a actos inseguros son las condiciones que existen durante las operaciones y conducen a actos inseguros, tales como la fatiga del operador o la mala comunicación organizacional; se incluye también el diseño del trabajo en esta clasificación. La supervisión insegura señala que alguien, supervisor o directivo, es responsable cuando asigna tareas a sujetos que no cumplen con los requerimientos o las herramientas necesarias para realizarlas. Las influencias organizacionales son las condiciones que afectan todas las decisiones dentro de una organización. Por ejemplo, altas demandas de producción y las presiones asociadas pueden causar grandes cargas de trabajo para los trabajadores, las cuales a su vez pueden llevar a fatiga y falta de concentración, para concluir en fallas activas.

Es fácil darse cuenta que el Modelo del Queso Suizo, es solamente una versión distinta del Modelo Dominó que considera los accidentes desde un Enfoque Organizacional. Es por eso que también suele ser llamado Modelo de Accidentes Organizacionales. Los problemas con esta propuesta son los siguientes: Al considerar tres categorías como latentes simula una consideración a sistemas, sin embargo, los sistemas no funcionan como una cadena de eventos sucesivos. Otro problema asociado con este modelo, es que este sólo responde los "porqué" de manera sucesiva, y no ayuda a identificar los factores del sistema ("quién") que llevan a un control inadecuado, y los medios de solución más adecuados ("cómo").

De acuerdo con Reason, las fallas activas no son importantes a la hora de prevenir accidentes, en especial porque las diferentes posibles combinaciones entre las condiciones latentes crean constantemente nuevas condiciones que facilitan la aparición de fallas activas. Se considera entonces que las fallas activas no pueden ser eliminadas ya que son consecuencias y no causas por sí mismas. Por ello se considera que la prevención debería priorizar la eliminación o la reducción de las fallas latentes.

Posiblemente la contribución más importante de Reason es la idea de que la prevención de accidentes no debería ocuparse en los "Errores Humanos", principalmente cuando estos toman el

⁴² Systemic approach to accidents and occupational health and safety management; Ildeberto Muniz de Almeida; InterfacEHS Journal on Integrated Management of Occupational Health and Environment; Unesp 2006; Pg. 3-5.

significado de fallas activas, consideradas resultado de una falla del trabajador involucrado. Esto contribuyo a entender que los errores son inseparables de la actividad humana, y que la prevención debe enfocarse en las características de los sistemas que incrementan la probabilidad de aparición de dichos errores.

2.4. Teoría de Sistemas Sociotécnicos Complejos

2.4.1. Definición de Sistemas Sociotécnicos

La necesidad de atender los sistemas surgió como consecuencia del fracaso de los métodos de descomposición para proveer una visión del comportamiento de los sistemas complejos. En el pasado se consideraba que se podía deducir el comportamiento de los sistemas mediante la descomposición de sus partes, y su posterior adición. Este método, conocido como reduccionismo, primera vez descrito por René Descartes en los años 1600, fue empleado exitosamente en muchos sistemas técnicos, pero no es efectivo en los sistemas complejos de la actualidad.

De acuerdo con Vicente, los sistemas complejos presentan actualmente una serie de factores en común, los cuales considera, reflejan la realidad industrial actual:⁴³

- Tamaño y Diversidad de la Organización: Muchos elementos y fuerzas distintas en constante interacción. Se considera la existencia de tres grandes subsistemas: el sistema tecnológico, el sistema humano y el sistema organizacional.
- Perspectivas Heterogéneas: Gran número de personas con orígenes y áreas de especialización distintas trabajan conjuntamente, incremento de empresas “multiculturales y diversas”.
- Sistemas Distribuidos: Gran incremento de información producida como consecuencia del desarrollo de las Tecnologías de la Información.
- Dinámicas del Sistema: Retraso de los efectos de las acciones debido a la extensión y diversidad de la empresa.
- Interdependencia: Gran numero de subsistemas interdependientes, con poca capacidad de decisión y poco extensión en las labores; no se realiza un trabajo completo.
- Información Incierta: Bajo flujo de información entre los trabajadores.
- Interacción Limitada: Los sistemas son difícilmente observados y reflexionados por los trabajadores.
- Disturbios: Los trabajadores son responsables de afrontar cambios inesperados en el entorno laboral.
- Avance tecnológico: Los trabajadores se ven obligados a actualizarse y capacitarse, de manera que puedan aprovechar las tecnologías nuevas para la producción.

La primera característica de los sistemas complejos es entonces la interacción entre factores sociales y técnicos, dentro de un ambiente organizacional e influencias externas (figura 5)⁴⁴. Es debido a eso

⁴³ Cognitive Work Analysis: Towards safe, productive, and healthy computer-based work; Vicente, KH; Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1999.

⁴⁴ Macroergonomics as an organizing process for systems safety; Elizabet Haro, Brian M. Kleiner; Center for Innovation in Construction Safety and Health Research, Virginia Polytechnic Institute and State University; Blacksburg, 2008. Pg. 2-3

que los sistemas productivos complejos que involucran la interacción hombre-tecnología son también llamados *Sistemas Sociotécnicos*. Algunas de las interacciones pueden ser de tipo “casual lineal” como en los modelos presentados anteriormente, pero muchas otras no lo son, es por ellos que se les llama interacciones “no lineales” o “complejas”. Una característica inevitable de los sistemas sociotécnicos es que el subsistema humano no se comporta de la misma manera en que lo hacen las máquinas, e incluso, cuando la complejidad, la interdependencia y otras situaciones se suman, el sistema técnico puede exhibir un comportamiento no lineal.

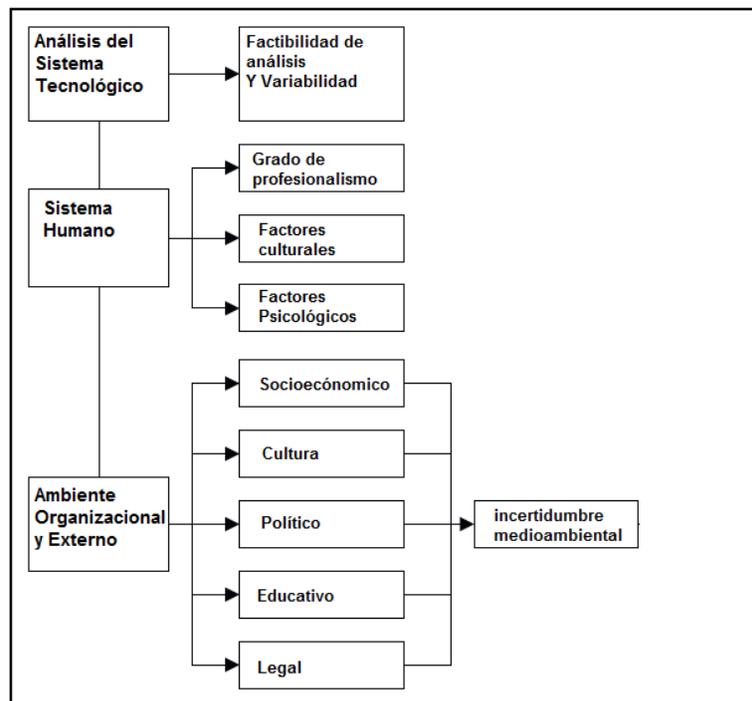


Figura 5. Modelo de un Sistema Sociotécnicos

La Figura 5 muestra la división de los Sistemas Sociotécnicos en 3 grandes subsistemas: el subsistema técnico, el sistema humano y el subsistema ambiental-organizacional. También se ilustran algunas de las características más importantes de cada subsistema, mismas que se consideran para el análisis ergonómico.

2.4.2. Los Sistemas Sociotécnicos y la Seguridad

Uno de los primeros enfoques a sistemas que consideraba la seguridad, fue realizado en 1984 por el Sociólogo Norteamericano Charles Perrow: “Accidentes Normales. Viviendo con tecnología de alto riesgo”, en su obra enfatiza el rol que juegan las estructuras de sistemas complejos en los orígenes de lo que llamo los accidentes normales o accidentes sistémicos.⁴⁵

En su libro Perrow señala que el riesgo surge de la interacción de diferentes factores, elementos o componentes de un sistema. Este tipo de riesgo es descrito por el autor como asociado a la complejidad del sistema, en otras palabras, como una propiedad de los sistemas complejos. Los

⁴⁵ Systemic approach to accidents and occupational health and safety management; Ildeberto Muniz de Almeida; InterfacEHS Journal on Integrated Management of Occupational Health and Environment; Unesp 2006; Pg. 6-7

accidentes derivados de este riesgo los denominó Accidentes Normales. De acuerdo con Perrow algunas de las características que presentan los sistemas susceptibles a accidentes normales son la interactividad, que se distingue por la interdependencia entre un gran número de procesos y componentes, el control sobre muchos parámetros y una limitada comprensión de los procesos y acceso a información confiable.

Perrow clasifica los sistemas en simples y complejos como una función del tipo de interacción que existe entre sus elementos. En los sistemas simples las interacciones son predecibles y bien determinadas y todas las acciones ocurren en secuencias. De la misma forma que los Modelos Dominó anteriores los explican, cuando una pieza cae las piezas siguientes caen también - fácil de predecir.

En los sistemas complejos existe una gran variedad y número de interacciones, las cuales vistas de forma aislada podrían no ser consideradas riesgosas, y aún considerándolas desde la totalidad, no sería posible predecir con exactitud los resultados con los cuales estas interacciones se asocian.

En los Sistemas Sociotécnicos Complejos muchas de las características y comportamientos de un sistema son de tipo emergentes; es decir, son efectos y no causas por sí mismos, tal es el caso de la seguridad. Debido a que la seguridad es una característica emergente de los sistemas, esta debe ser diseñada dentro del mismo, y no en forma de un programa paralelo de corrección de accidentes, tal es el caso de los Comités de Higiene y Seguridad y de los Equipos de Seguridad presentados al inicio de este capítulo. Para crear un sistema con las cualidades de seguridad, las interacciones dentro del sistema se diseñan desde el inicio para ser seguras; la seguridad se transforma en una labor de prevención.⁴⁶

El análisis de riesgos se utiliza para identificar los estados riesgosos en un sistema y los escenarios en los cuales podrían ocurrir accidentes. Cuando se integra dentro del proceso de diseño, un análisis de riesgos permite a los ingenieros y diseñadores considerar aspectos del diseño relacionados con la seguridad mientras se está desarrollando un sistema. En ese momento los ingenieros pueden encontrar limitantes de la seguridad en relación con otros aspectos (rendimiento, costo, tiempo, etc.).

Las interacciones seguras se producen en todos los niveles del sistema, tanto en las especificaciones técnicas, como en la estructura organizacional y los roles de los individuos. Se considera el diseño, por ejemplo, de las estructuras de comando y de control, los procedimientos, los procesos laborales, la formación de equipos, las estructuras de comunicación, las relaciones laborales.

Para los sistemas complejos, la dinámica de las interacciones y las relaciones entre las partes suelen ser incluso más importantes que el objeto de estudio en cuestión y sus consecuencias. Otro factor importante a considerar en desarrollo y operación de sistemas socio-técnicos seguros, es la cualidad de "migración del riesgo". Esta característica se origina de la constante dinámica de los sistemas, los cuales se mueven constantemente a estados de riesgo. Es decir, la seguridad no es una cualidad estática de un sistema, y por lo tanto debe ser perseguida constantemente.

Como Rasmussen lo propone, los sistemas socio-técnicos siempre se mueven en las fronteras del comportamiento aceptable y a los límites de lo considerado seguro; principalmente a causa del

⁴⁶ Accident Analysis and Hazard Analysis for Human and Organizational Factors; Margaret V. Stringfellow; Massachusetts Institute of Technology 2010; Pg 25-31

componente humano. En el intento de construir la seguridad deseada, la migración del riesgo se presenta cuando, por ejemplo, otras presiones en el sistema tales como los objetivos financieros y de producción predominan en el sistema. Por otro lado, también existen amenazas para la seguridad que son lentas, graduales, y muchas veces invisibles, tales como el aburrimiento, defectos en los canales de comunicación de reporte, programas de mantenimiento y calidad que permanecen en el mismo estado aún cuando las circunstancias han cambiado. Uno de los retos que los profesionales en seguridad, ergonomistas y profesionistas en sistemas afrontan, es el reconocimiento de las fronteras de seguridad y la construcción de características del sistema que "jalen" de regreso a los sistemas a estados de riesgo más bajos, cuando estos se encuentran en los límites de la seguridad o fuera de ellos.⁴⁷

Los modelos para el análisis de los accidentes basados en eventos, como los presentados anteriormente, son inadecuados porque tratan los síntomas y no las causas, además de que no toman en consideración al sistema. Los modelos para el análisis de riesgos y accidentes deben ser capaces de abordar y conectar los factores organizacionales y humanos con factores técnicos, comprendiendo la complejidad y dinámica de los sistemas.

2.4.3. Problemas Arquetipos en Sistemas Socio-técnicos

En conjunto con la identificación de las propiedades críticas de los sistemas socio-técnicos complejos y los retos inherentes al diseño y operación de los mismos, los ingenieros en sistemas y especialistas han identificado problemas arquetípicos relacionados con el comportamiento de los sistemas complejos. Estos tres comportamientos problemáticos deben ser evitados en el diseño y la operación para asegurar la seguridad.⁴⁸

1. EL tratamiento de síntomas en lugar de los problemas: Como resultado de la dinámica en el sistema, los especialistas suelen implementar soluciones que atienden a los síntomas y no a los problemas mismos, particularmente cuando la causa de del problema no es fácil de identificar.
2. La pérdida de control sobre el sistema: Se produce cuando la administración y especialistas aplican medidas que solucionan problemas a corto plazo, mismos que a largo plazo representan problemas más graves.
3. Programas de remuneración fallidos: Esto sucede cuando se intenta reforzar la seguridad únicamente con programas de recompensa, en lugar de analizar y modificar todos los factores que la influyen.

Una perspectiva de sistemas no implica que las soluciones a los problemas provengan necesariamente en forma de reformas extensas y profundas. Las mejores soluciones son aquellas políticas que proveen soluciones pequeñas y específicas, produciendo mejoras amplias y duraderas (si dejar de considerar al sistema en su totalidad).

⁴⁷ Risk management in a dynamic society: A modeling problem; J. RasmussenRisk; *Safety Science* Ed. 27; 1997; Pg. 183-213.

⁴⁸ Accident Analysis and Hazard Analysis for Human and Organizational Factors; Margaret V. Stringfellow; Massachusetts Institute of Technology 2010; Pg 27-28

2.4.4. La Macroergonomía y Los Sistemas Sociotécnicos

La macroergonomía es un enfoque de sistemas para el diseño de trabajo, y para su aplicación en las interfaces que regulan las relaciones entre los humanos y los trabajos, las máquinas, y los sistemas de comunicación. Por lo tanto, la macroergonomía exige una perspectiva desde la totalidad del sistema para la aplicación del cambio ergonómico. Es gracias a esta perspectiva de sistemas, que la ergonomía participativa puede abordar los factores humanos a lo largo de la organización y la interacción entre los subsistemas sociotécnicos que la componen.

De acuerdo con la definición de Ergonomía Participativa (EP) de Hendrick; EP es una herramienta, método, o estrategia utilizada con referencia a la macroergonomía. A su vez, la macroergonomía es una subdisciplina de la ingeniería de factores humanos. Los factores humanos se refieren a la consideración de las capacidades y cualidades humanas en todas las características del diseño, desarrollo y implementación de los sistemas sociotécnicos de la organización.⁴⁹

La macroergonomía intenta optimizar los sistemas productivos mediante la consideración de las variables técnicas, humanas y medioambientales, así como sus interacciones. EP es una estrategia de la macroergonomía que se utiliza para involucrar a los trabajadores en el diseño y rediseño de su propio trabajo. Esta participación en el diseño/rediseño puede tener lugar a niveles organizacionales o de procesos, o bien tan pequeño como una tarea o una característica de un producto.

Un principio fundamental de la macroergonomía es que un buen diseño microergonómico, aquel diseño a nivel tarea o estación de trabajo, no puede ser alcanzado sino se considera primero desde una perspectiva que incluya la totalidad del sistema. Según Hendrick, "Aun cuando un diseño ergonómico adecuado sea aplicado a una tarea o estación de trabajo, el resultado del sistema en términos de productividad y calidad podría no ser satisfactorio debido a una atención no adecuada a la macroergonomía en el diseño del sistema".⁵⁰

De acuerdo con Wilson, el objetivo esencial de la ergonomía es comprender a las personas y sus interacciones, al igual que las relaciones entre las últimas, para poder mejorar esas interacciones en el escenario laboral. Las interacciones ocurren entre personas y elementos de los sistemas sociotécnicos.⁵¹

Como se mencionó anteriormente, dentro de la teoría de los sistemas socio-técnicos, la combinación de factores psicológicos, antropométricos, psicosociales, fisiológicos y biomecánicos presentes en el nivel de los operadores, son influenciados por la estructura organizacional, las políticas, las recompensas, el flujo de información, la cultura organizacional; además del diseño de trabajo y la tecnología. El modelo de Hendrick propone un enfoque de sistemas que armonice el sistema considerando la interacción entre los factores organizacionales, el diseño del trabajo, las percepciones y las características personales, (Figura 3).

⁴⁹ Macroergonomics; Heindrick. (1991); Edition Stanon-Hedge-Brookhuis-Hendrick "Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods"; New York: CRS PRESS; Pg. 590-601.

⁵⁰ mismas; Pg. 592.

⁵¹ Participatory Ergonomics; Wilson, J. R., and Haines, H. M. (1997); Edition Gavriel Salvendy "Human Factors" ; New York: John Wiley & Sons; Pg. 490-513.

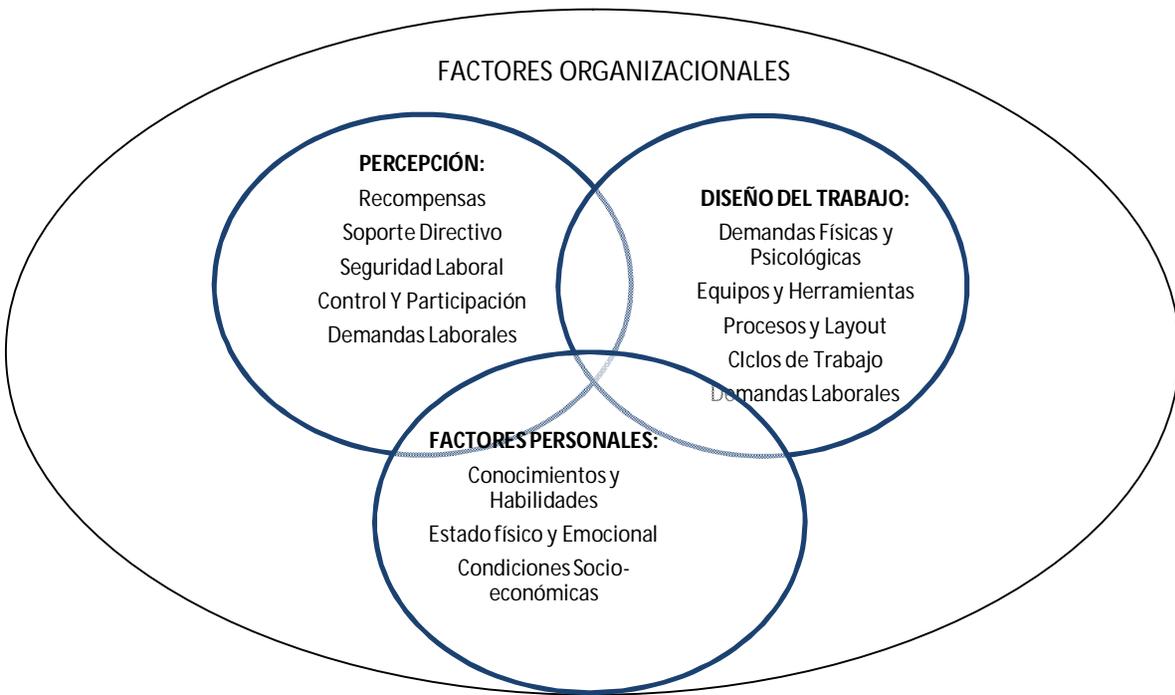


Figura 3: Las características personales de los trabajadores, sus percepciones acerca de su trabajo, al igual que los aspectos del diseño del trabajo son los elementos presentes dentro de la estructura organizacional; los cuales se encuentran en interacción constante entre sí, afectando la productividad, la seguridad, las satisfacción con el trabajo, entre otros. Las interacciones entre los cuatro factores determinan la manera en que los accidentes se originan, se reportan, se identifican y se resuelven.⁵²

Los accidentes son tratados atendiendo sus causas y efectos en los tres grandes subsistemas de la organización: el subsistema humano (trabajadores y relaciones sociales), el subsistema tecnológico (incluyendo maquinaria y equipo), y el ambiente relevante (organizacional y el físico ambiental). Desde la teoría de sistemas las causas de los accidentes tienen su origen en alguno de los sistemas sociotécnicos señalados anteriormente, o son el resultado de la interacción entre ellos

Las acciones más importantes que se llevan a cabo en el proceso de cambio ergonómico de incluir la identificación de los factores de riesgo, la eliminación de los factores de riesgo mediante el rediseño de las labores o procesos, o bien la sustitución de otros menos dañinos y el tratamiento de los efectos cuanto los daños ya han sido causados.

2.4.5. Diseño de la Seguridad en los Sistemas Sociotécnicos

Análisis y Diseño Macroergonómico (ADM) es un método para el estudio y mejora de sistemas en relación con la seguridad. [Figura 5] Los pasos para su aplicación son los siguientes: (1) escaneo de la situación, (2) análisis del sistema y de sus desempeño, (3) análisis del proceso técnico, (4) recolección

⁵² Macroergonomics: a work system design perspective; Michelle M. Robertson; Liberty Mutual Research Center for Safety and Health; Hopkinton 2001;Pg. 1-4

de información, (5) análisis de la variabilidad, (6) análisis de control y de roles, (7) diseño funcional, social y organizacional, (8) análisis de la percepción de responsabilidades, (9) diseño de estructuras de soporte, (10) aplicación, (11) evaluación.⁵³



Figura 5. Modelo ADM

En la fase inicial (uno y dos) se identifican los elementos principales del sistema, incluyendo entradas, salidas, barreras, interacción con el ambiente, partes interesadas y objetivos. También se identifican los principales elementos del sistema con relación a la seguridad, señalando las diferencias entre los estados deseados y las condiciones actuales. La recolección de información se puede hacer con distintos métodos, tales como la revisión de registros y reportes y la realización de entrevistas. Posteriormente se definen las expectativas de desempeño del sistema y los criterios de evaluación correspondientes; los cuales se acompañan con un sistema de reporte y las medidas de desempeño.

Al inicio de la fase tres se recomiendan la intervención de un equipo para el análisis del proceso técnico; este equipo es también el encargado de aplicación de la ergonomía participativa. Todas las fases posteriores serán ejecutadas con base en un enfoque participativo –información más detallada sobre la aplicación de la ergonomía participativa será presentada en el siguiente capítulo.

2.4.6. La Promoción de la Salud y el Enfoque de Sistemas

Una perspectiva de sistemas puede resultar de gran utilidad para lograr un cambio profundo en relación con la salud y la seguridad, tanto en la organización como en el medio social de los

⁵³ Macroergonomics as an organizing process for systems safety; Elizabet Haro, Brian M. Kleiner; Center for Innovation in Construction Safety and Health Research, Virginia Polytechnic Institute and State University; Pg. 3-5

trabajadores. Un programa para la Promoción de la Salud sirve para alcanzar este objetivo. Este programa consiste en una combinación de mecanismos organizacionales, educativos, políticos, y ambientales que soportan acciones y condiciones a favor de la salud y seguridad de los individuos y grupos. La implementación de programas de promoción de salud y seguridad requiere de un enfoque a sistemas para ser efectivo. Esto significa que los programas de promoción de la salud deben considerar los factores medioambientales, la estructura organizacional, los canales de comunicación, y las políticas de cambio.

El lugar de trabajo ha sido identificado como un lugar óptimo para la mejora de la seguridad individual. Los lugares de trabajo pueden proveer acceso a los trabajadores a un ambiente y estructuras de comunicación controladas, además de la existencia de soporte social para los cambios de comportamiento.

3. CAPITULO TERCERO: LA ERGONOMÍA PARTICIPATIVA EN EL CONTEXTO DE APLICACIÓN

Ergonomía Participativa (EP) es un término aplicado de manera amplia para una serie de métodos y técnicas que tienen como característica fundamental el involucramiento de los trabajadores en el desarrollo y aplicación de soluciones ergonómicas. Sin embargo, no existe un concepto único, puede haber muchas formas de involucramiento y participación. Cotton comprobó que las distintas formas de participación llevan a diferentes resultados relacionados con la seguridad, la productividad y la satisfacción con el trabajo.⁵⁴

Wilson señala que la participación es una filosofía y que algunas empresas utilizan este concepto para enmascarar programas autoritarios que realmente no involucran a los trabajadores. El declara que participación significa involucramiento pleno y temprano de los trabajadores, supervisores, etc., en la toma de decisiones acerca de su labor, estaciones de trabajo y ambiente organizacional. Este involucramiento debe incluir la habilidad para influenciar y controlar cambios en la tarea y el lugar de trabajo.⁵⁵

Como se explicó de manera detallada en el capítulo uno, al igual que diferentes tipos de participación llevan a diferentes resultados, la aplicación de la ergonomía participativa y los resultados de dicha aplicación van a depender del contexto de la organización (cultura de la empresa, su situación actual, etc.). Se debe entonces comenzar por seleccionar el tipo de enfoque de aplicación de ergonomía participativa que más convenga a la organización.

Dado que el enfoque principal de este estudio es la seguridad industrial el siguiente concepto de Imada es muy pertinente "La ergonomía participativa es el proceso que involucra al personal clave en la identificación y solución de problemas relacionados con el diseño de sus labores y los factores de riesgo asociados".⁵⁶

3.1. Acciones antes de la aplicación

3.1.1. Selección del Compromiso

Un compromiso sólido de parte de la directiva es necesario para la aplicación de un programa sustentable de Ergonomía Participativa. El éxito de EP va está directamente relacionado con la dedicación e interés de la directiva hacia el mismo.

Una vez que la directiva ha asumido el compromiso, la iniciativa debe ser comunicada al resto de la fuerza laboral. Una junta general que involucre a todas las áreas de la directiva, es una excelente oportunidad para anunciar la iniciativa. Un comunicado previo en forma de material con información sobre el tema en discusión es recomendable.

⁵⁴ A change management framework for macroergonomic field research; Richard J. Holdena,b, Calvin K.L. Ora, Samuel J. Alpera, A. Joy Riveraa, Ben-Tzion Karsh; International Journal of Industrial Ergonomics 1997; Pg. 20.

⁵⁵ Participatory Ergonomics; Wilson, J. R., and Haines, H. M. (1997); Edition Gavriel Salvendy "Human Factors" ; New York: John Wiley & Sons; Pg. 490-513.

⁵⁶ The rationale and tools of participatory ergonomics; Imada, A. S. (1991); Edition Noro-Imada "Participatory Ergonomics"; London: Taylor & Francis; Pg. 32.

Es importante que la fuerza laboral se dé cuenta del valor que tiene la aplicación de un programa EP en la empresa. La probabilidad de que escepticismo aparezca es inevitable; los trabajadores podrían ver la participación en el proceso de cambio ergonómico como una acción directiva destinada al beneficio económico de la empresa y en contra de sus intereses, o bien sólo como otro ejercicio más, lleno de promesas y vacío de acciones. Debido a esto, es importante que la directiva exprese públicamente su compromiso para la creación de una iniciativa de acciones y resultados.

En general estos son algunos de los asuntos que deben abordarse una vez que se ha decidido aplicar EP.⁵⁷

- a) Plan: Para implementar EP de manera exitosa, se debe diseñar un plan que se ajuste al tipo de involucramiento que la organización decida y a las características del sistema socio-técnico en el cual se aplique.
- b) Impacto en la estructura: Es importante examinar este aspecto debido a que muchas organizaciones tienen sistemas de valores y creencias, cultura organizacional, que difiere de manera importante con los principios de los enfoques participativos.
- c) Recursos: La administración debe definir los recursos disponibles para la creación del equipo para la aplicación EP y otros costos asociados. Estos costos deben ser presupuestados, rastreados y administrados.
- d) Impacto en la toma de decisión: La Ergonomía Participativa podría ser considerada como una amenaza para algunos administradores y supervisores. Para muchos de ellos, tener el control sobre los procesos de toma de decisión refleja su competencia, rango, y prerrogativa.
- e) Impacto en los roles organizacionales: La aplicación de EP puede provocar cambios de roles, estos cambios se presentan de manera progresiva, conforme sucede el proceso de cambio ergonómico. Es importante que los cambios de roles tengan un seguimiento y planeación, de manera que no surjan problemas organizacionales.

El otro factor importante que debe ser atendido es el diseño del equipo que aplique la Ergonomía Participativa. Se debe definir un calendario de actividades, especificando los horarios para las reuniones y actividades, los recursos materiales y financieros, y el acceso a personas capacitadas dentro y fuera de la empresa. Cabe señalar, que cuando se hace la evaluación de recursos ya se está reconociendo que los trabajadores son expertos en sus labores, y por lo tanto pueden contribuir a solucionar los problemas en su lugar de trabajo.

3.1.2. Seleccionar el equipo

El centro de la ergonomía participativa es el equipo ergonómico, el cual tiene como responsabilidades básicas las siguientes:

- Establecer la comunicación con el resto de la fuerza de trabajo.
- Identificar áreas de mejora.
- Monitorear los cambios y mejoras realizadas.

⁵⁷ Participatory Ergonomics; Ogden Brown (1997,2000,2002); Edition Stanon-Hedge-Brookhuis-Hendrick "Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods"; New York: CRS PRESS; Pg. 627.

La formación de un “Equipo ergonómico” que guíe el proceso de intervención es un paso fundamental para la exitosa aplicación de la ergonomía participativa. Es por ello que esta tarea debe ser tomada en serio; planeación y organización son fundamentales. El equipo se conforma de trabajadores o sus representantes (plenamente elegidos), administradores, personal de seguridad y salud, y de ser posible, con ergonomistas capacitados o consultores. Al utilizar la experiencia de la organización en conjunto con personal experto, se espera una mejor intervención. El tamaño del equipo varía de manera natural en relación a las necesidades y tamaño de la organización, al igual que los recursos disponibles.

Como consecuencia del compromiso de la empresa con la aplicación de EP, se requiera la participación de otros miembros de la organización:⁵⁸

- a) Administración (Supervisores, Recursos Humanos, Salud y Seguridad).
- b) Trabajadores interesados; personas con interés y habilidades son fundamentales para la aplicación de un programa.
- c) Representantes de sindicatos; ante la existencia de una unión de trabajadores, es importante no sólo su consentimiento sino también su participación.
- d) Usuarios finales (estos trabajadores van a unirse al equipo durante discusiones y procesos de mejora relacionados con su trabajo).

El equipo ergonómico debe estar orientado a la acción. El establecimiento de calendarios y objetivos es importante para definir cuando se alcanzarán las mejoras ergonómicas deseadas. Se recomienda que los miembros de los equipos puedan reunirse por lo menos una vez al mes para la planeación de la intervención ergonómica. Es posible que se requiera más tiempo durante el análisis y reporte de resultados; una vez que las mejoras ergonómicas se encuentran en funcionamiento. Dadas las condiciones que se requieren es importante que los miembros del equipo ergonómico reciban el apoyo necesario por parte de la directiva, e incentivos por su participación.

3.1.3. El Rol del Ergonomista

El papel del ergonomista en la ergonomía participativa es variado y complejo; sin embargo, no importando el tipo de enfoque que de EP que se utilice, el ergonomista siempre funge como agente de cambio. Dependiendo de las condiciones de la organización y los recursos disponibles, el ergonomista de la empresa (o consultor) puede ser el principal capacitador del equipo de cambio ergonómico.⁵⁹

El ergonomista funciona también como recurso humano familiarizado con la técnica y la tecnología, contando además con las habilidades y el conocimiento para la solución de problemas ergonómicos. Los conocimientos en ergonomía y aplicación de programas son de mucha utilidad para definir en el diseño EP a aplicar.

⁵⁸ Participatory Ergonomics Training in the Manufacturing Sector and Ergonomic Analysis Tools; Marie St-Vincent, Monique Lortie, Denise Chicoine; Sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal, Québec.

⁵⁹ Sustaining Management Commitment to Workplace Health Programs: The Case of Participatory Ergonomics; Shane M. Dixon, Nancy Theberge et Donald C. Cole; Industrial Relations Vol. 64; 2009; Pg.3

3.1.4. Entrenamiento

Burgess-Limerick argumenta que los miembros del equipo ergonómico deben ser provistos de capacitación en relación con el trabajo en equipo y las habilidades interpersonales necesarias para el alcance de objetivos. Este entrenamiento debe permitirles trabajar de manera efectiva como equipo y lograr una cohesión entre los miembros. De manera simultánea la directiva debe incentivar y habilitar a los miembros del equipo, al igual que a los trabajadores involucrados, para la toma de decisiones y administración de proyectos.⁶⁰

Además, los Equipos recién formados deben ser sometidos a un entrenamiento especializado (impartido normalmente por un ergonomista) de manera que se familiaricen con los principios de la ergonomía. Son estos conceptos y métodos de ergonomía los que el grupo utilizará para realizar las mejoras y cambios necesarios en el lugar de trabajo:

- a) Marco general de la Ergonomía Participativa.
- b) Principios y conceptos en ergonomía.
- c) Identificación y análisis de riesgos ergonómicos y factores humanos.
- d) Herramientas para la evaluación de resultados ergonómicos.
- e) Métodos para el seguimiento y registro.

Es importante que durante el entrenamiento se respete una secuencia bien definida, que se utilice material que informe de la manera más sencilla y efectiva posible, y que al mismo tiempo despierte interés y motivación en los participantes.

Por otro lado, los trabajadores también deben de ser educados para poder participar de forma efectiva con el equipo ergonómico, siendo prioridad la identificación y análisis de riesgo, y las técnicas y herramientas para el control de riesgos. A continuación se presenta una breve descripción de dicho proceso de entrenamiento:

- I. Se presenta vía video o conferencia los fundamentos de la ergonomía participativa y los factores de riesgo. Se debe hacer énfasis en los conceptos que generan riesgo, por ejemplo, qué hace a una mala postura "mala", incluyendo las consecuencias para el cuerpo y los ejemplos de las acciones adecuadas. Las sesiones normalmente terminan con la práctica en el uso de herramientas de evaluación de riesgos en las cuales grupos de trabajo emplean su conocimiento en la resolución de casos tipo.
- II. La segunda sesión de entrenamiento se enfoca en el control de riesgos. Se explican los conceptos de eliminación y sustitución en los diseños de trabajo, y la creación de herramientas y medios administrativos para el control de riesgos, tales como canales de comunicación, medios de reporte, etc. Se debe hacer énfasis en que la seguridad y la productividad son ambas compatibles y necesarias, no prioridades compitiendo.

⁶⁰ A tale of two acronyms: PErforM and ManTRA; Rober Burgess-Limerick; Ron Cumming Memorial Lecture 2004; University of Technology, Australia.

3.2. Proceso Ergonómico

El proceso ergonómico es un modelo de mejora continua para la identificación y análisis de problemas, al cual le siguen el desarrollo, la aplicación y la evaluación de las soluciones ergonómicas. (Figura 1)

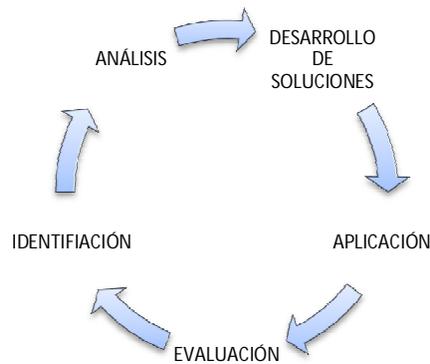


Figura 1. Proceso Ergonómico.⁶¹

Este proceso es similar a otros modelos para la solución de problemas y la administración de la calidad. La identificación se refiere a la identificación de los accidentes y lesiones ya existentes. Una vez que los problemas ya fueron identificados se hace un análisis de riesgos para detectar los factores de riesgo, es decir los accidentes potenciales y sus consecuencias. Posteriormente, y con base en los resultados de las dos actividades previas, el equipo ergonómico desarrollará soluciones potenciales para los problemas y a los riesgos identificados. Por último se aplicaran las soluciones encontradas, las que posteriormente serán evaluadas. Si después de la evaluación las soluciones no resultan satisfactorias se repite el ciclo hasta que se obtengan dichas soluciones.

3.2.1. Identificación de Peligros y Riesgos

Las tres formas más comúnmente utilizadas para la identificación de problemas ergonómicos y riesgos son:

- a) Revisar los registros de la empresa para identificar patrones de lesión; por ejemplo, accidentes, demandas de seguros, ausentismo, quejas.
- b) Utilizar herramientas de ergonomía para la identificación de riesgos en las labores y las estaciones de trabajo. Algunas de las herramientas disponibles son: La evaluación rápida de los miembros superiores, con siglas del inglés RULA (Rapid Upper Limb Assessment), la evaluación rápida de todo el cuerpo (REBA, Rapid Entire Body Assessment), ecuación de levantamiento NIOSH, etc.

⁶¹ The use of participatory action research and ergonomics in the prevention of work-related musculoskeletal disorders in the newspaper industry; Thomas M. Cook, J.C. Rosecrance; Department of Occupational and Environmental Health, University of Iowa, Iowa City, Iowa 2002.

- c) Entrevistarse directamente con los trabajadores para obtener información sobre sus preocupaciones o riesgos identificados, y coleccionar sugerencias.

De existir un sistema de registro adecuado y fidedigno dentro de la empresa, se recomienda que el equipo de intervención comience con la revisión de dicha información. Normalmente, resaltan las labores en los cuales los trabajadores ya han sufrido accidentes y lesiones, requiriendo intervención inmediata.

Es importante que todas las labores peligrosas sean identificadas y reportadas en conjunto con los trabajadores. Pláticas informales, sesiones y materiales informativos son algunas de las maneras en que se puede lograr la participación de los trabajadores.

La mayoría de las labores peligrosas más importantes poseen una o más de estas características:⁶²

- Aplicación repetida o sostenida de fuerza.
- Posturas incómodas repetidas o sostenidas.
- Movimientos repetidos o sostenidos.
- Exposición a la vibración
- Manejo de cargas o máquinas pesadas.
- Reportes de lesiones, incómodidades o dolor.

3.2.2. Análisis de Riesgo

El análisis de riesgo consiste en identificar las labores que todavía no han causado daños visibles, pero que tienen el potencial para causar problemas. Las acciones más importantes a realizar en esta etapa de la aplicación incluyen las siguientes:

- Considerar todos los factores de riesgo que pueden desencadenar en una lesión o accidente, e identificar las fuentes del riesgo.
- Calificar la severidad de los riesgos provenientes y el nivel de prioridad correspondiente.
- Evaluar las condiciones de la empresa, para determinar el tipo de intervención ergonómica y de participación más adecuadas. Se consideraran factores como la cultura empresarial, las jerarquías y cadenas de mando, el giro de la empresa, y finalmente el perfil del trabajador y el diseño de sus labores.

A continuación se propone una clasificación de los riesgos, acompañada de algunos ejemplos:

Factores de Riesgo directos

- Las posturas y movimientos demandadas por la labor, incluyendo su rango de repetición y su duración.
- Las fuerzas que involucran el trabajo, incluyendo las fuerzas o impactos inesperados, así como la velocidad.
- La frecuencia, repetición y duración de la tarea.

⁶² Implementing an effective program to manage the risks associated with manual tasks; Department of Petroleum Safety; Government of Western Australia 2002

Factores de Riesgo indirectos

- El ambiente de trabajo, incluyendo el calor, el frío, el viento, la humedad, la iluminación, el ruido, la superficie, las sustancias químicas o biológicas presentes, etc..
- Los sistemas de trabajo, la organización del trabajo, las prácticas de trabajo, incluyendo las cargas de laborales, los cambios de turno, las fechas de entrega, la disposición y repartición de los recursos, etc.
- Exposición a la vibración incluyendo la vibración en todo el cuerpo, o en extremidades.
- La distribución de planta y el diseño de las estaciones de trabajo.
- La naturaleza de los materiales, sustancias, equipo o maquinaria utilizada.

Una vez que los peligros actuales y los factores de riesgo han sido identificados, es necesario realizar un calendario en el que se organicen los casos de atención en orden de prioridad. Estaciones de trabajo y departamentos con el mayor número de accidentes y quejas registradas serán consideradas prioritarias. Los trabajos que por su naturaleza se asocian con problemas ergonómicos comunes, por ejemplo, ya sea porque demandan esfuerzos físicos repetitivos o porque se requieren posturas incómodas, son las siguientes en el orden de prioridad. Se termina finalmente con las labores asociadas a factores de riesgo detectados por el equipo de trabajo o como consecuencia de una solicitud de los trabajadores.

3.2.3. Análisis del Problema

La fase de análisis incluye, además de la comprensión del problema, el análisis de sus consecuencias y el de las dificultades de intervención. El objetivo del análisis del problema es entender mejor las demandas del trabajo, así como determinar las circunstancias y fuentes del problema. Se requiere además de un análisis de las tareas específicas, los métodos, el equipo y la maquinaria que están asociados con la labor en cuestión. En general se pueden usar herramientas que trabajen tanto con información cuantitativa como con cualitativa. La información cuantitativa incluye medidas tales como el peso y tamaño de los materiales tratados, las distancias en el área de trabajo, el ritmo de producción y movimientos, etc. La información cualitativa incluye descripciones de posturas, fuerzas, reportes de los trabajadores, etc.⁶³

Información más precisa con relación al propósito de las labores, los criterios de evaluación, las prácticas y condiciones de trabajo, entre otras. Pueden ser discutidas en conjunto con los supervisores, trabajadores y encargados del área.

3.2.4. Desarrollo de Soluciones

Durante el proceso de desarrollo de soluciones es fundamental que todos los miembros del equipo de intervención y los trabajadores involucrados aporten ideas y opiniones sobre el rediseño de la

⁶³ Elements of the Ergonomic Process; Kilbom, Petersson, Edition Marras-Karwowsky "Occupational Ergonomics"; CRC PRESS Ed.1; New York 1999; Pg.11.1

labor o estación de trabajo. Las soluciones sostenibles son aquellas que eliminan las causas principales del problema sin perder de vista el impacto a largo plazo en el sistema.

Las soluciones se dividen de acuerdo con el enfoque que se haya seleccionado, los más importantes son el técnico o de ingeniería, el administrativo y el psicológico-sociológico. Los enfoques técnicos se aplican para el rediseño de una máquina, de una herramienta o de una técnica de trabajo; las soluciones administrativas incluyen cambios en el proceso productivo, las relaciones de jerarquía, las prácticas administrativas y de control (la rotación, el enriquecimiento de la labor y la modificación de tareas son un ejemplo); las soluciones de tipo psicológico-sociológico buscan modificar el comportamiento y las actitudes de los trabajadores con relación al riesgo y la seguridad.⁶⁴

Cabe mencionar que las soluciones normalmente contienen una combinación de características de las tres categorías que se presentaron anteriormente.

3.2.5. Aplicación de Soluciones

La aplicación de las soluciones es responsabilidad tanto del equipo ergonómico como del departamento al que el trabajo o estación de trabajo en cuestión pertenecen. Sin embargo, podría ser necesaria la participación de otros departamentos para la fabricación y/o instalación de soluciones que involucren equipos o instalaciones.

Las soluciones deben ser comunicadas a lo largo de la organización, con mayor énfasis en las personas directamente afectadas, tales como supervisores y trabajadores en la línea. También es necesario que se permita el intercambio de opiniones entre los mismos. Esto se debe realizar de manera formal, a través de los medios de comunicación previamente establecidos. La comunicación debe enfocarse principalmente en la promoción y aceptación de los cambios; esto es muy importante porque una de las causas de fracaso principales es siempre la resistencia a los cambios y el acceso a la información.

3.2.6. Evaluación de Soluciones

En la mayoría de los casos es recomendable que el equipo ergonómico evalúe las soluciones antes de hacer una aplicación de escala normal. Es importante entonces que se respondan las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se evaluarán las soluciones?
- ¿Cuáles son los pasos para la introducción del cambio en la labor o estación de trabajo?
- ¿Quiénes están involucrados en la introducción de este cambio?
- ¿Qué recursos (incluyendo el tiempo) son necesarios para dicha introducción?

⁶⁴ Elements of the Ergonomic Process; Kilbom, Petersson, Edition Marras-Karwowsky "Occupational Ergonomics"; CRC PRESS Ed.1; New York 1999; Pg.11.4

Una vez que las soluciones han sido aplicadas, se debe pedir a los trabajadores que reporten sus experiencias al equipo de aplicación. Esta información sirve como evaluación de la aplicación en el corto plazo. Se deben entonces hacer las siguientes preguntas:⁶⁵

- ¿Los cambios ergonómicos redujeron realmente la incomodidad, el dolor la fatiga, etc.?
- ¿Existe una mejora real en términos de desempeño, practicidad, riesgos, etc.?
- ¿Surgieron nuevos problemas como resultado de la introducción de los cambios?

3.2.7. Evaluación del Proceso de Aplicación EP

En los diferentes enfoques de aplicación de la ergonomía participativa se han aplicado diferentes métodos para medir la efectividad de los programas ergonómicos los cuales van desde la evaluación del equipo de aplicación en conjunto con los trabajadores involucrados, hasta medidas físicas y psicológicas.

Straker clasifica los posibles parámetros de medición en medidas de corto y largo plazo. Las de corto plazo incluyen medidas sobre la actividad en los procesos productivos, los riesgos físicos y las medidas psicosociales. Las de largo plazo incluyen medidas de productividad y de salud asociadas a la estación de trabajo.⁶⁶

- a) Las medidas de proceso pueden incluir el estudio de riesgos, el control de resultados y actividades, y el desarrollo de los sistemas administrativos y las políticas de trabajo.
- b) Las medidas de riesgo físico pueden incluir evaluaciones de los trabajadores, medición de respuestas biológicas, calculo de esfuerzos físicos, y evaluación de los riesgos físicos.
- c) Las medidas psicosociales pueden incluir evaluaciones de los trabajadores sobre el confort, la carga de trabajo, la satisfacción con el trabajo y estudios relacionados con la cultura de la seguridad, el ambiente organizacional y la cohesión para el trabajo en equipo.
- d) Las medidas de productividad incluyen las tasas de producción, los resultados en el control de calidad para productos y actividades, el ausentismo, el tiempo inactivo, etc.
- e) Las medidas relacionadas a la salud incluyen las tasas de lesiones y las tasas de accidentes. Además de los reportes sobre molestias y enfermedades relacionadas con el trabajo.

Es importante señalar que ningún tipo de medición es mejor que el otro y que su uso dependerá del contexto de aplicación. Además, se debe de considerar que la ergonomía participativa coloca al usuario como principal actor y fuente de información, por lo cual se pretenderá también su participación en la evaluación de los resultados de aplicación EP.

3.2.8. Retroalimentación

⁶⁵ The use of participatory action research and ergonomics in the prevention of work-related musculoskeletal disorders in the newspaper industry; Thomas M. Cook, J.C. Rosecrance; Department of Occupational and Environmental Health, University of Iowa, Iowa City, Iowa 2002.

⁶⁶ A Randomised and Controlled Trial of Participative Ergonomics for Manual Tasks (PErforM); Burgess-Limerick, Ergeskov, Pollock, Straker, Curtin; University of Technology; Australia 2004.

Muchos de los resultados positivos derivados de cambios aplicados por EP van a presentarse de manera progresiva, algunas veces lentamente. Es por ello que es fundamental que los usuarios involucrados sean capaces de llevar el proceso de seguimiento, control, registro y comunicación de los resultados. También se deben reportar las ventajas, desventajas, al igual que futuras sugerencias de mejora. Es por ello que la comunicación formal e informal entre los trabajadores y el equipo de intervención es fundamental para retroalimentación e identificación de nuevos problemas.

3.3. Requisitos para la Aplicación de Ergonomía Participativa

Un equipo de especialistas en Ergonomía Participativa de los Estados Unidos realizó una encuesta entre más de cien especialistas y empresas que han aplicado programas de EP con la finalidad de identificar los factores necesarios para una aplicación de EP exitosa. Los resultados que encontraron fueron los siguientes:⁶⁷

I. Auto Involucramiento

Esta dimensión se define como el grado de percepción que tienen los empleados sobre su capacidad para tomar decisiones que afecten del diseño ergonómico y el proceso cambio. Este comprende los canales para expresión de las opiniones y el nivel para la toma de decisiones disponible. Las evaluaciones del involucramiento pueden considerar las percepciones y actitudes que los trabajadores sostienen mientras participan en el proceso de rediseño EP de los procesos productivos y/o la estación de trabajo.

Este factor es también fundamental para la continuidad del programa ergonómico. De manera fundamental, la ergonomía participativa requiere de los conocimientos y experiencias de los trabajadores, así como comunicación continua con los mismos. Si el operador no experimenta un alto grado de auto involucramiento, se dificultaría la obtención de información oportuna sobre el ambiente laboral, la estación de trabajo y el operador mismo. Lo anterior dificultaría el éxito de la aplicación de la Ergonomía Participativa. Además, un estudio realizado por Eklöf señala que un alto grado de involucramiento está directamente relacionado con un nivel bajo de demandas laborales percibidas y de estrés, así como un alto nivel de soporte social y organizacional.

II. Conocimiento Base

Este se define como el grado en el cual los trabajadores consideran que existe el suficiente conocimiento sobre ergonomía entre los miembros del equipo de cambio ergonómico, para realizar los cambios necesarios en el las estaciones de trabajo y el ambiente laboral.

El conocimiento base está presente cuando los equipos de cambio ergonómico han sido entrenados para el diseño y análisis de sistemas productivos y estaciones de trabajo, y además cuentan con un recurso experto (consultor en ergonomía). Sin embargo, la base de conocimiento necesaria para la

⁶⁷ Participatory Ergonomics: Development of an employee assessment questionnaire; Russell A. Matthews, Jessica A. Gallus, Robert A. Henning; Accident Analysis and Prevention Vol. 43; 2011; Pg.360–369

aplicación de la ergonomía participativa no se limita a los recursos humanos con conocimientos en ergonomía; también se incluyen los recursos informativos tales como manuales, listas de verificación, reportes, y otros instrumentos que sean útiles para la el abordaje de problemas.

Es innegable que la falta de una base sólida en conocimientos de ergonomía puede ser el primer obstáculo al que los equipos de intervención se enfrenten durante la aplicación de EP. La creación de esta base es además el primer paso que facilita la aplicación de las primeras soluciones para problemas ergonómicos simples.

III. Soporte Administrativo

Esta dimensión es definida como el grado en el cual los trabajadores perciben que ambas, tanto la alta administrativa como la inmediata, poseen un interés genuino y apoyan el desarrollo de un ambiente laboral más seguro, productivo y humano. Un aspecto fundamental es la percepción de los trabajadores en relación con la voluntad organizacional para la asignación de recursos que soporten el análisis ergonómico.

El apoyo de la directiva ha sido también relacionado positivamente con aspectos cuantitativos y cualitativos relacionados con el interés e involucramiento de los trabajadores. También es necesario proveer a los trabajadores con tiempo y oportunidades que les ayuden a desarrollar conocimiento en ergonomía y experiencia.

IV. Soporte Laboral

Esta dimensión se refiere al grado de voluntad de los trabajadores para involucrarse de manera directa o indirecta en programas ergonómicos, al igual que aceptar los cambios generados en el proceso de aplicación de EP. De acuerdo con Garrigou, "Un fracaso en la obtención de apoyo y consentimiento de parte de los trabajadores puede resultar en una intervención no exitosa en sus medios y objetivos".

V. Tensión relacionada con los cambios ergonómicos

La última dimensión se define como la percepción negativa que los trabajadores tienen de los cambios generados después de la aplicación de un programa de ergonomía participativa. Algunas soluciones podrían ser consideradas negativas, e incluso ser percibidas como inefectivas e inseguras. A pesar de que las intervenciones macroergonómicas siempre pretenden impactar de manera positiva en el ambiente de trabajo, algunas investigaciones previas han demostrado que también pueden tener consecuencias negativas no intencionadas.

Lazarus y Folkman han conceptualizado estos efectos negativos en términos de tensión. Esto sucede cuando un individuo percibe los resultados del programa EP como factores de estrés que superan su capacidad de respuesta o bien amenazan la disponibilidad de recursos. Desde este punto de vista, las mejoras introducidas por EP son percibidas como impactos negativos en el bienestar de los trabajadores.

No obstante los beneficios de un programa EP, es importante que el equipo de intervención y la directiva den seguimiento a cualquier efecto negativo surgido durante el proceso de aplicación. Si algunos aspectos del programa resultan tener efectos negativos en la organización o los trabajadores, una intervención pronta es necesaria. Algunos factores que ayudan a prevenir y tratar

estos efectos son la comunicación constante con los trabajadores, al igual que el monitoreo y reporte continuo de las mejoras ergonómicas.

4. CAPITULO CUARTO: GUÍA DE APLICACIÓN

En este capítulo se tratará brevemente el proceso de aplicación de la ergonomía participativa, entendiendo que todo lo que se ha expuesto hasta el momento ha contribuido a determinar el por qué la ergonomía participativa es una buena solución para los accidentes laborales, y en general, para mejorar el entorno de los trabajadores.

La manera en que se realizara la aplicación de la ergonomía participativa es mediante un Blueprint, éste es un plan detallado que sirve como guía para la aplicación fácil y exitosa de una técnica dentro de una organización.

El Blueprint que se presenta tiene como base el desarrollado por HEALNet (Health Evidence Application and Linkage Network, Canada)⁶⁸ asociación canadiense encargada de del estudio de la salud en empresas canadienses, y en colaboración con la provincia de Ontario, del mismo país. El Blueprint presentado a continuación está diseñado para consultores en salud y seguridad, ingenieros industriales con experiencia en ergonomía, consultores en promoción de cambio organizacional, con la intención de que sea complementados con los modelos ya existentes, y el contexto particular de las organizaciones en las cuales se intente su implementación.

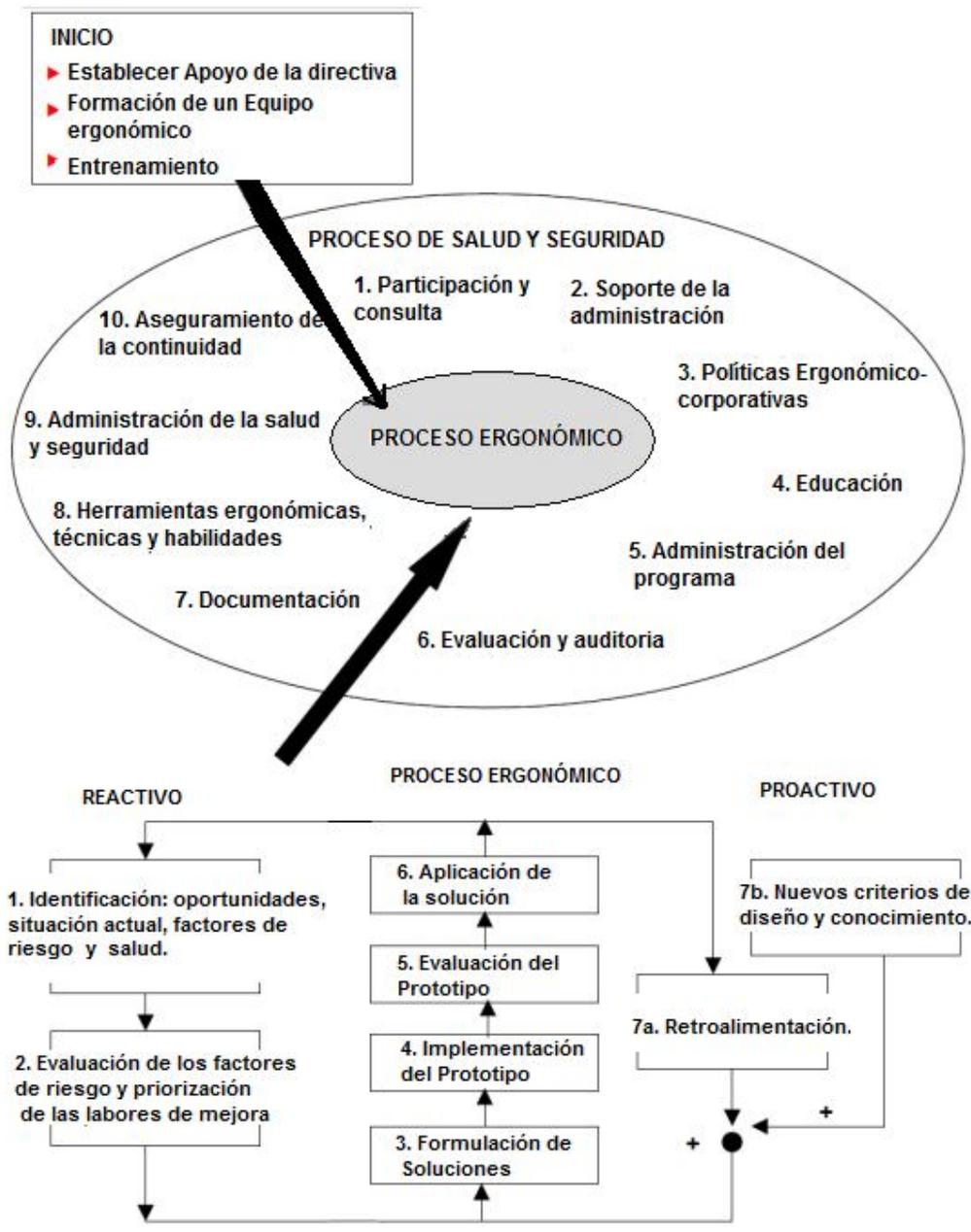
Los pasos, consejos, e indicadores de progreso del presente Blueprint están diseñados para que las organizaciones desarrollen el conocimiento y las habilidades que necesitan para crear un lugar de trabajo con un programa de ergonomía que sea exitoso y sustentable. También se presentan las bases para establecer el apoyo de la directiva, para la creación de un equipo de cambio ergonómico y para iniciar el entrenamiento básico en ergonomía al personal involucrado, lo cual se considera fundamental en la aplicación de la ergonomía participativa.

El Blueprint consta de dos partes, el proceso ergonómico (proceso interno del modelo) y el proceso de salud y seguridad (el proceso externo).

El proceso ergonómico lleva al facilitador a través de un ciclo reactivo para identificar los riesgos, evaluar las prioridades, proponer las soluciones, implementar y evaluar un prototipo, y por último, adoptar soluciones. El ciclo proactivo usa la información de retroalimentación proveniente de los cambios previos y asegura que los principios ergonómicos son aplicados en el diseño y la compra de nuevos equipos, y que los trabajadores continúan participando en la promoción de esos cambios.

El proceso de salud y seguridad consta de la estructura organizacional que soporte el proceso ergonómico, este proceso considera la participación y consultación de la directiva a lo largo del proceso ergonómico, las políticas ergonómicas en la organización, la educación y el enfoque de la misma, la administración de los programas, las técnicas y habilidades requeridas, entre otras. Estos procesos son necesarios para que se produzcan los cambios organizacionales que mejoren la seguridad, y para asegurar que estos cambios sean sostenibles.

⁶⁸ Participative Ergonomics Blueprint; Richard Wells; the University of Waterloo; Waterloo, Canada.



La guía de aplicación se explica a detalle en el ANEXO A, esto se hace como reconocimiento a la autoría de la información y también con motivos de estructura; el proceso argumentativo y de investigación del presente documento se da por concluido.

CONCLUSIONES

Este documento presenta a la Ergonomía Participativa como una nueva propuesta para el mejoramiento de la seguridad industrial y del diseño del trabajo. Las conclusiones que sustentan esta afirmación son las siguientes:

- Para la administración y especialistas, la participación es más que la interacción con los trabajadores para la solución de problemas ergonómicos y de seguridad. La ergonomía participativa exige la adopción de un compromiso a lo largo de toda la organización, la aceptación de nuevas estructuras de pensamiento y estudio, y el reconocimiento de lo humano más allá de lo técnico, lo funcionalista y hasta de lo económico.
- Para los trabajadores la participación es un compromiso mental y emocional, el cual los alienta para el alcance de objetivos y mejoramiento de su lugar de trabajo. Los trabajadores comparten responsabilidades con la directiva y los especialistas cuando se incorporan activamente en la planeación, aplicación y evaluación de su diseño de trabajo y de la seguridad en el entorno. La motivación y la participación activa facilitan la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades, los cuales a su vez permiten mejorar la calidad y el resultado de sus propuestas.
- Los sistemas productivos se han vuelto más complejos de los que eran en los primeros años de la era industrial, y con ello se han transformado la manera en que sus elementos funcionan e interactúan. La teoría de los sistemas sociotécnicos ha transformado la manera en que se ven los accidentes, mismos que han pasado de ser eventos predecibles derivados de causas bien definidas y controlables, a ser un producto de interacciones impredecibles entre los componentes del sistema, un síntoma de fallas en el diseño del sistema o de las estaciones de trabajo, y no un problema por sí mismos.
- Desde un enfoque de sistemas y con la aplicación de la ergonomía participativa la seguridad se transforma en más que un programa paralelo, más que normas y procedimientos, más que conocimientos especializados y recursos aplicados; la seguridad se vuelve una cualidad inherente al sistema, un elemento más de la cultura y del medio organizacional, una característica del trabajo y una prioridad de todos. El objetivo de la seguridad industrial deja de ser la corrección de accidentes, e incluso la prevención adquiere un carácter nuevo ya que la aparición de accidentes en un sistema es inevitable, el objetivo se vuelve la constante regulación y control de los riesgos, así como la armonía entre los elementos del sistema productivo, contando para ello con los trabajadores como agentes de cambio.

La Ergonomía Participativa también puede presentar algunas dificultades, e incluso desventajas con respecto a los métodos de seguridad industrial tradicionales, algunas de las razones principales son las siguientes:

- La participación puede ser vista como una amenaza para la directiva y las estructuras de control, esto se debe principalmente a que los trabajadores adquieren más control y responsabilidades sobre su trabajo, la comunicación y el contacto entre el personal de distintos niveles jerárquicos se hace más abierta y la capacidad para tomar decisiones se traslada a niveles más bajos. Estas circunstancias podrían ser consideradas como un obstáculo para el alcance de objetivos y el control de la organización.
- El proceso de aplicación demanda mucho tiempo y recursos, además de que requiere un compromiso de todos los miembros de la organización. Si se considera adicionalmente la dificultad para calcular el costo-beneficio, es comprensible que muchos directivos no estén dispuestos a aplicar ergonomía participativa en sus organizaciones, considerando a esta como poco rentable.
- Se requiere de un trabajo constante para generar una verdadera conciencia de participación a lo largo de todos los niveles y miembros de la organización, mismo que puede resultar desalentador e infectivo cuando se suma que los resultados se obtendrían mayormente en el largo y mediano plazo.
- Hasta el momento no se han definido con claridad los métodos de participación y la forma de evaluación de objetivos, lo cual disminuye la confiabilidad del método y de su filosofía.

RECOMENDACIONES

Una vez concluido este documento, se presentan una serie de recomendaciones para investigaciones futuras, de manera que el conocimiento en el campo de la ergonomía participativa adquiera más bases que sustenten su importancia y efectividad:

- Es conveniente investigar las condiciones específicas del sistema en las cuales un método participativo genera mejores soluciones que un método experto.
- Es importante que se determinen programas de aplicación con lineamientos más específicos y con métodos de evaluación que faciliten el reconocimiento y comparación de las mejoras.
- Es fundamental que se defina a detalle la relación entre la teoría de los sistemas sociotécnicos, la macroergonomía y la ergonomía participativa, de manera que se pueda construir un modelo de aplicación congruente con todas las teorías y también defina con más detalle la metodología y el objeto de estudio en común de las mismas.
- Cuando se realizan análisis de riesgo y desarrollo de soluciones ergonómicas se deberían definir técnicas propias de la ergonomía participativa, las cuales reflejen su manera de ver y solucionar los problemas, y no sean sólo técnicas y métodos prestados del enfoque ergonómico tradicional.

ANEXO A

INICIO DEL PROGRAMA ERGONÓMICO

Antes de que la organización inicie el proceso ergonómico, es necesario un trabajo preparativo, el cual incluye la obtención del soporte de la directiva general de la organización, la formación de un equipo ergonómico de cambio y el entrenamiento básico en ergonomía de sus miembros.

Establecer Apoyo de la directiva

Propósito: Establecer soporte para movilizar recursos y entusiasmo a lo largo de la organización.

Pasos:

1. Obtener la autorización y apoyo de la directiva y el sindicato (en caso de su existencia) para lograr un exitoso programa de ergonomía.
2. Obtener permiso y recursos para la creación de un equipo de ergonomía.

Para lograr el establecimiento de un real y sólido compromiso por parte de la directiva, sindicato, y trabajadores, el alcance, los métodos, y los beneficios de un programa de ergonomía participativa deben ser discutidos y difundidos a profundidad.

Formación de un Equipo de Ergonomía

Propósito: Establecer un equipo de ergonomía participativa con las habilidades apropiadas, que además tenga representatividad a lo largo de toda la empresa.

Pasos:

1. Comprometerse desde un inicio con un estilo de trabajo que permita construir un ambiente confianza, capacidad de comunicación, intercambio respetuoso de ideas, compromiso con la organización y orientación a resultados.
2. Identificar a las personas que son afectadas, o están en riesgo, accidentes, enfermedades, baja calidad, etc.
3. Identificar aquellos que pueden producir cambio a lo largo de la administración y el personal, tales como trabajadores de producción, supervisores, ingeniería de producción, mantenimiento, etc.
4. Formar el equipo de ergonomía con trabajadores o sus representantes, personal administrativo, supervisores, personal de seguridad y salud, personal de ingeniería, y de ser posible, con ergonomistas y expertos en investigación.

Iniciar Entrenamiento Básico

El Equipo de Ergonomía debe someterse a un entrenamiento especializado (impartido normalmente por un ergonomista) de manera que se familiaricen con los principios de la ergonomía. Son estos conceptos y métodos de ergonomía los que el grupo utilizará para la identificación y análisis de los factores de riesgo, así como construir y aplicar las soluciones requeridas en el lugar de trabajo.

Herramientas y habilidades para resolver problemas son también necesarias. Además debe tomarse en cuenta que conforme se busquen soluciones a problemas más específicos un entrenamiento especializado va a ser requerido.

PROCESO ERGONÓMICO REACTIVO

Una vez que los elementos de soporte han sido establecidos, el equipo de ergonomía puede iniciar con el proceso ergonómico. Se va iniciar con el proceso ergonómico reactivo, debido a que de esta forma se pueden atender las necesidades inmediatas en cuestión de seguridad y ergonomía.

Fase 1 Identificar Oportunidades de Mejora

Identificación de los resultados en materia de Salud

Propósito: Identificar trabajos, tareas o procesos que involucren trabajadores con altos niveles de de trastornos musculo esqueléticos (DME), y la calidad de la ergonomía.

1. Usar los registros de pagos de indemnización e identificar las áreas o trabajos con altas tasas de incidencia, la severidad de las lesiones, y el costo indirecto de las mismas.
2. Usar los registros de accidentes para identificar las áreas o trabajos con altos registros, y clasificarlos de acuerdo a las consecuencias de los mismos, considerando la gravedad.
3. Utilizar (de existir) o realizar cuestionarios de confort para identificar áreas o trabajos con alto índice de quejas.
4. Utilizar los comentarios de los trabajadores y supervisores en una discusión abierta.
5. Relacionar con otras fuentes de información como problemas de calidad, índice de abandono del trabajo, etc.

Identificar los resultados en materia de salud

Propósito: Identificar las labores, tareas y procesos de los cuales exista un elevado número de accidentes registrados, Trastornos Musculoesqueléticos (TME), o quejas, las cuales indiquen calidad ergonómica baja.

Pasos:

1. Utilizar registros de lesiones o accidentes (convertidos a tasas de frecuencia) para las áreas o trabajos con altos niveles de accidentes.
2. Utilizar estudios de confort para evaluar las áreas o trabajos que presenten mayor índice de quejas.
3. Utilizar información sobre la productividad de los trabajadores, los tiempos muertos y los tiempos activos (convertidos a tasas).
4. Utilizar información de otras fuentes, tales como problemas de calidad, altos niveles de abandono del empleo y de solicitud de cambio de labor (si existe en la organización), y Revisar estudios de motivación y satisfacción relacionados con el empleo en cuestión.

Identificación de los factores de riesgo

Propósito: identificar las labores o procesos que presentan factores de riesgo que pueden llevar a accidentes, lesiones, o trabajos de calidad ergonómica baja. Es importante que señalar, que tal y como se menciono anteriormente, el que no se hayan producido accidentes o lesiones en una labor o proceso no implica la no existencia de factores de riesgo.

Pasos:

1. Seleccionar una lista, con su evaluación, abordando los factores de riesgo definidos por la organización en las políticas ergonómicas o en los programas regulatorios.
2. Hacer una lista de verificación que identifique los factores de riesgo, identificados por el trabajador en los estudios de confort.

Es aquí que debe hacerse un primer acercamiento a la realidad subjetiva de la labor que poseen los trabajadores, al igual que a los estudios psicológicos sobre la percepción que el trabajador tiene de la labor que realiza.

Integración de la información sobre la salud y los factores de riesgo

Propósito: Integrar la información recolectada sobre la salud y los factores de riesgo, para mediante un análisis determinar las labores que requieren investigación y cambio ergonómico.

Pasos:

El criterio que se propone para que se puedan establecer las acciones que corresponden a cada caso de estudio es el siguiente:

- a) Factores de riesgo presentes + TME
Acción: Investigación ergonómica posterior (paso 2) + administración de salud
- b) Factores de riesgo presentes + No TME
Acción: Investigación ergonómica posterior (paso 2)
- c) No Factores de riesgo presentes + TME
Acción: Investigación ergonómica posterior (paso 2) + administración de salud
- d) No Factores de riesgo presentes + No TME
Acción: No se realiza acción inmediata pero se informa a los trabajadores acerca de la decisión para saber si desean promover un cambio ergonómico en el futuro. Además se realiza un rastreo continuo de los factores de riesgo para mantener la información actualizada.

Nota: Cabe señalar que los criterios anteriores son sólo sugerencias y no representan categorías absolutas de una acción determinada, entendiendo la complejidad del contexto laboral y la existencia de otros métodos para la recolección de información.

Fase 2 Evaluación de los factores de riesgo y priorización de las labores de mejora

Propósito: Evaluar las labores identificadas en el paso anterior y determinar su prioridad o necesidad de intervención ergonómica.

Pasos:

1. Conjuntar toda la información referente a la salud y los factores de riesgo identificados para cada labor o proceso.
2. Identificar en cada labor o proceso los problemas relacionados con deficiencias ergonómicas, tales como la baja calidad, el índice de abandono, tiempos muertos, cuellos de botella, caídas, golpes, etc.
3. Identificar los subconjuntos de tareas o proceso que requieren un análisis especial.
4. Establecer los métodos adecuados para identificar la causa del problema.
5. Establecer una lista de labores o procesos por orden de prioridad para la intervención ergonómica.

Aquí cobra importancia el tamaño del equipo de aplicación en relación al establecimiento de un trabajo cercano con los trabajadores, para no se realicen acciones difusas y superficiales. Igualmente es aconsejable que se consideren prioritarias las labores que tengan más altas posibilidades de mejora, de manera que el equipo de cambio ergonómico vaya ganando experiencia, confianza y mayor cohesión como equipo.

Fase 3 Formulación de Soluciones

Propósito: Desarrollar un prototipo de solución que atiende los riesgos identificados en los pasos anteriores.

Pasos:

1. Juntar a todas las partes involucradas; equipo de cambio ergonómico, trabajador, jefe o supervisor inmediato.
2. Describir el proceso de la tarea y los trabajadores involucrados.
3. Explorar las causas del problema; se consideran todos los factores organizacionales y de ser necesario más allá, tales como personales, sociales o económicos.
4. Hacer una lluvia de idea de soluciones.
5. Clasificar soluciones y estimar su efectividad, incluyendo calidad ergonómica, costo, impacto en la producción o calidad, tiempo requerido, y consentimiento del trabajador.

En esta primera participación directa del trabajador, se espera que este ya tenga el conocimiento de ergonomía necesario, y que gracias a este conocimiento y un auto-análisis dentro de reuniones grupales o conferencias, el compromiso y entusiasmo con el cambio ergonómico de parte de los trabajadores este asegurado.

Fase 4 Implementación del Prototipo

Propósito: Implementar la solución en una pequeña escala, ya sea en relación al tiempo de aplicación o al rango de tareas que involucra. Además se debe hacer fuera de las actividades normales de la organización, para evitar generar problemas que involucren otros procesos. Esto se realiza con la finalidad de juzgar la calidad ergonómica, y los impactos inmediatos o de corto plazo en los trabajadores, las labores, y los procesos involucrados.

Pasos:

1. Dar a los trabajadores la información sobre el prototipo determinado.
2. Dar capacitación al trabajador, o realizar un curso que facilite su familiarización con el prototipo.
3. Implementar prototipo.

A partir de esta etapa la comunicación con el trabajador involucrado en el proceso de cambio ergonómico debe ser constante, sistemas de comunicación tales como tableros informativos, email, o informes personales son muy recomendables.

Fase 5 Evaluación del Prototipo

Propósito: Estimar la calidad ergonómica y los beneficios al trabajador aportados por la solución prototipo.

Pasos:

1. Establecer un sistema de evaluación.
2. Enlistar todas las actividades realizadas en el prototipo, incluyendo las que se relacionen de manera indirecta, como el mantenimiento y la limpieza.
3. Establecer qué situaciones se presentan con más frecuencia, cuáles son las más importantes, cuáles involucran más variabilidad, etc.
4. Establecer los criterios de confort, producción, calidad, visión.
5. Llevar a cabo en conjunto con el trabajador un análisis de los criterios y situaciones antes explicadas, de manera que se pueda llegar a un acuerdo sobre los cambios que son importantes para la organización y para el trabajador.
6. Seleccionar en conjunto con el trabajador si se desea una total implementación del prototipo. Si no se decide la implementación del prototipo se regresa al paso 4, realizando cambios en la solución propuesta, o al paso 3 para la reevaluación.

Fase 6 Implementación de la solución

Propósito: Lograr una introducción efectiva de la solución.

Pasos:

1. Proveer de información y capacitación a los trabajadores antes de la implementación de la solución.

2. Informar y preparar a las labores o procesos que se ven influenciados de manera indirecta con la solución.
3. Comenzar la implementación.

EL PROCESO ERGONÓMICO PROACTIVO

El proceso de ergonómico reactivo atiende los factores de riesgo de accidentes o lesiones y las causas primordiales de la pobre calidad ergonómica antes de que entren a la organización, ya sea como diseños de trabajo, equipo o herramientas.

Los dos procesos, reactivo y reactivo, son complementarios y ambos debe aplicarse, ya que una organización que realice un diseño de trabajo excelente, acompañado de equipos y herramientas ergonómicamente muy buenas, como se explicó, no pueden impedir que los accidentes ocurran; y que además existan condiciones individuales de los trabajadores, relaciones sociales y condiciones organizacionales, que generen factores de riesgo. Por otro lado, con la sola aplicación de un proceso ergonómico reactivo, el equipo de cambio ergonómico se dedicaría únicamente a “apagar fuegos”; solucionando problemas inmediatos sin poder atendidas las verdaderas causas de los problemas.

Fase 7: Prevención de Problemas Ergonómicos (Enfoque proactivo)

Propósito: Incorporar los principios de Ergonomía Participativa en todas las herramientas, equipo y procesos que vayan a aplicarse en la organización.

Pasos:

1. Desarrollar lineamientos en todos los departamentos para incorporar las técnicas de ergonomía en los procesos de toma de decisión. Igualmente, destinar los recursos y tiempo necesarios para tal incorporación.
2. Utilizar herramientas para la permitir la predicción de efectos de diseño sobre la salud, seguridad y desempeño de los individuos.
3. Establecer un programa que permita a los usuarios y equipo de ergonomía realizar mejoras continuas. Esto basándose en cambios ya realizados por el programa EP y capacitación.

Para que esta fase se realice de manera adecuada, es importante que haya una conexión entre el equipo de intervención EP y los equipos/procesos de diseño. Canales de comunicación entre los ingenieros y administradores encargados de las tareas de diseño, los trabajadores, y el equipo de ergonomía deben establecerse.

Una vez que las condiciones anteriores se cumplen, el proceso proactivo tiene las mismas características que el proceso reactivo.

PROCESO DE SALUD Y SEGURIDAD

Fase 1 Participación y Consultación

Propósito: Involucrar a todo el personal de la organización para maximizar la efectividad del proceso ergonómico.

Pasos:

1. Lograr comprometer a todo el personal de la organización para lograr un estilo de trabajo participativo.
2. Establecer las estrategias y procesos para lograr una cultura de la seguridad de estilo participativo.
3. Programar las reuniones del equipo de cambio ergonómico y crear los medios informativos con la directiva y los trabajadores.
4. Establecer los canales para lograr una clara y continua comunicación entre los grupos relevantes, tales como ingeniería, recursos humanos, compras, mantenimiento.

Fase 2 Soporte de la administración

Propósito: Demostrar con palabras y acciones el por qué del diseño enfocado en el ser humano (ergonomía participativa) tiene relevancia en la organización, y como la ayuda a alcanzar sus objetivos.

Pasos:

1. Presentar un informe de la ergonomía participativa, y del potencial de sus alcances; considerando los aspectos señalados en los capítulos anteriores.
2. Solicitar un primer financiamiento para crear el equipo de cambio ergonómico.

Es de esperarse que si el equipo de cambio ergonómico puede realizar sus primeros cambios de manera visibles, sin mucho presupuesto y de corto plazo, un soporte directivo está casi asegurado. Además se deben siempre señalar tanto los aspectos cualitativos como los cuantitativos a la hora de entregar informes de resultados. Se recomienda también que se solicite continuidad con actualizaciones ergonómicas regulares en cada reunión, hasta que se demuestre la sustentabilidad del programa.

Fase 3 Políticas Ergonómico-corporativas

Propósito: Definir la visión de largo plazo para la ergonomía participativa dentro de la organización

Pasos:

1. Establecer la visión de largo plazo para la ergonómica participativa, por escrito y en forma de políticas ergonómico-corporativas.
2. Diseminar las políticas ergonómico-corporativas desde la alta directiva hasta los trabajadores.

Es aquí cuando se considera la formulación de las bases que conformen la cultura de la seguridad, los factores de riesgo, y las políticas de la ergonomía participativa en relación a la seguridad, el ambiente laboral, las relaciones sociales, y la calidad.

Fase 4 Educación

Para incrementar el nivel de conciencia y conocimiento de los trabajadores sobre su trabajo, incluyendo las cualidades ergonómicas del mismo, los factores de riesgo deben ser identificados, analizados y comunicados.

1. Capacitar a todo el personal para la identificación de TME, accidentes, y otras consecuencias de la mala ergonomía y los factores de riesgo. Igualmente su lugar e importancia en el proceso de cambio ergonómico.
2. Entrenar a los trabajadores para la comprensión y utilización de conceptos y herramientas de ergonomía.
3. Capacitar administradores, ingenieros y supervisores, sobre los principios de la ergonomía participativa y diseño de procesos.

Fase 5 Administración del programa ergonómico

Propósito: Establecer los objetivos del programa de ergonomía participativa y evaluar el alcance de esos objetivos

Pasos:

1. Usar las políticas ergonómico-corporativas para guiar las actividades del equipo de cambio ergonómico.
2. Crear una detallada lista de actividades del equipo de cambio ergonómico para el periodo en cuestión.
3. Obtener el personal y el financiamiento necesario.

Se deben establecer métodos de evaluación de desempeño de los participantes de equipo de cambio ergonómico que soporten el proceso ergonómico, considerando factores de motivación y satisfacción, al igual que la auto regulación de sus labores; después de todo ellos promueven esa auto regulación.

Fase 6 Construcción de un proceso de evaluación/auditoria

Propósito: Dar seguimiento al estado del programa ergonómico y la obtención de resultados.

Pasos:

1. Construir un procedimiento de evaluación durante la fase de planeación para todos los aspectos relevantes del programa.
2. Producir documentación adecuada para la evaluación

Es importante que se usen herramientas para identificar la manera en que los factores de riesgo son reducidos, para que posteriormente se comuniquen los resultados a los usuarios; esto ayuda a reforzar el conocimiento y motivación de los trabajadores, además de representar una forma de evaluación del programa. Para lograr una evaluación exitosa, ciertas cualidades del programa deben ser debidamente registradas, tales como el número de labores/estaciones de trabajo abordadas, el número de soluciones estudiadas e implementadas, los comentarios y propuestas de los trabajadores.

Fase 7 Documentación

Propósito: Documentar objetivos, actividades y resultados del equipo de cambio ergonómico con el propósito de evaluar el programa de ergonomía participativa.

1. Crear la documentación mínima requerida para abordar los objetivos de la evaluación del programa, de su administración, y de su aceptación a lo largo de la organización.

Es importante que el equipo de cambio ergonómico registre el número de proyectos que están en actividades, al igual que la fase de los mismos; desarrollo, implementación o evaluación. Igualmente, los cambios deben ser documentados en un breve reporte, resumiendo su propósito y sus beneficios. Todo esto puede contenerse dentro de una base de datos, de manera que los reportes sean creados para distribuirse entre los trabajadores y los directivos de manera periódica.

Fase 8 Herramientas ergonómicas, técnicas y habilidades

Propósito: Permitir a los miembros la organización la evaluación de la calidad de los diseños ergonómicos presentes o propuestos para identificar factores de riesgo, análisis de los factores de riesgo y desempeño de los diseños prototipo.

1. Confirmar que los miembros del grupo ergonómico tienen las herramientas apropiadas (métodos, software, recursos y entrenamiento) para la predicción y evaluación de los efectos de los modelos ergonómicos establecidos, todo esto con relación a la salud y el desempeño.

Esto podría realizarse dentro de una serie de reuniones que involucren a la directiva, un experto en seguridad y salud laboral, y al grupo de cambio ergonómico.

Fase 9 Administración de la salud y seguridad

Propósito: Integrar los cambios del lugar de trabajo a las políticas de trabajo de la organización.

Pasos:

1. Establecer las responsabilidades del equipo de intervención dentro de las políticas y estructuras de la organización.
2. Registrar de manera formal los cambios derivados de la aplicación de la Ergonomía Participativa, haciendo las modificaciones necesarias en los niveles organizacionales, de recompensas y de comando o jerarquía.

Fase 10 Aseguramiento de la continuidad del programa

Propósito: Documentar la conformidad y continuidad de los programas de cambio ergonómico.

Pasos:

1. Determinar las actividades que requieren cumplir con las regulaciones y normas establecidas durante el programa EP.
2. Determinar la documentación necesaria para asegurar la continuidad del programa.
3. Crear un programa de registro que ayude a inspeccionar tal continuidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Aquilano, Chase, Jacobs
Operations Management for Competitive Advantage
Edición 11
Boston, USA.
McGraw-Hill
2006
806 Páginas
- Brown O.; Stanton N.; Hedge A.; Brookhuis k.; Hendrick H.
Neville Stanton
Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods, Participatory Ergonomics
Edición 1
Florida, USA.
CRS PRESS
2005
681 Páginas
- Burrell, G. & Morgan G
Sociological paradigms and organizational analysis
Edición 1
London
Heinemanna
1979
266 Páginas
- Cohen, William. J.
Bhattacharya H.;McGlothlin C.
Worker Participation, Edition "Occupational Ergonomics
Edición 12
New York, USA
Marcel Dekker
1996
921 Páginas
- DiBerardinis, Louia J.
Handbook of Occupational Safety and Health
Edición 2
New York, USA
John Wiley & Sons
1998
568 Páginas
- Imada, A. S.
The rationale and tools of participatory ergonomics; Participatory Ergonomics
Edition 1
London
Taylor & Francis
1991
344 Páginas

Ivancevich J., Donnelly J., Gibson
Organizations behavior structure Processes
Edición 11
USA
McGraw-Hill
2002
592 Páginas

Jatczak, Mark
Key Factors for Successful Implementation of a Participatory Ergonomics Program
Edición 1, Tesis de Maestría
Wisconsin, USA
The University of Wisconsin
2008
55 Páginas

Kilbom, Petersson
Marras J., Karwowsky W
Occupational Ergonomics, Elements of the Ergonomic Process
Edición 1
New York, USA
CRC PRESS
1999
756 Páginas

Saleem, Jason J.
Quantifying the participatory ergonomic effects of training and a work analysis tool on operator performance and well-being
Edición 1
Virginia, USA.
Virginia Polytechnic Institute and State University 1999
1999
124 Páginas

Silverstein, Spielholz, Carcamo
Marras J., Karwowsky W
Interventions, Controls and Applications in Occupational Ergonomics, Practical Interventions in Industry Using Participatory Approaches
Edition 2
New York, USA
Tailor and Francis
2006
845 Páginas

Stringfellow, Margaret V.
Accident Analysis and Hazard Analysis for Human and Organizational Factors
Edición 1, Tesis de Doctorado
Cambridge, Massachusetts, USA
Massachusetts Institute of Technology, Department of Aeronautics and Astronautics
2010
283 Páginas

Vicente, Kim H.
Cognitive Work Analysis: Towards safe, productive, and healthy computer-based work
Edición 1, University of Toronto
Mahwah, New Jersey
Lawrence Erlbaum Associates
1999
394 Páginas

Wells, Richard
Participative Ergonomics Blueprint
Edición 1, University of Waterloo
Waterloo, Canada
Work Cover, New South Wales
2000
40 Páginas

Wilson, J. R., Haines, H. M.
Participatory Ergonomics
Edición 1, Gavriel Salvendy "Human Factors"
New York
John Wiley & Sons
1997
721 Páginas

Hemerografía

Attwooda, Daryl; Khan, Faisal; Veitch, Brian.
"Occupational accident models—where have we been and where are we going?"
Journal of Loss Prevention in the Process Industries
St. John's, Canada
Memorial University
Noviembre 2008
Volumen 19(4)
2005
664-682

Burgess-Limerick; Ergeskov; Pollock; Straker; Curtin
"A Randomised and Controlled Trial of Participative Ergonomics for Manual Tasks (PERforM)"
Journal of Ergonomics Australia
Sydney, Australia
University of Technology
Volumen 47(2)
2004
88-166

Campion, Michel A.
"Job Design: Approaches, Outcomes, and Trade-off&"
Journal of Applied Physiology
Indiana, USA
Purdue University, Krannert School of Management
Volumen 73(3)
1988
467- 481

Cook, Thomas M. Cook; Rosecrans, J.C.
"The use of participatory action research and ergonomics in the prevention of work-related musculoskeletal disorders in the newspaper industry"
Applied Occupational and Environmental Hygiene
Iowa City, USA
Department of Occupational and Environmental Health, University of Iowa
Volumen 15(3)
2002
255-262

Dwyer, Raftery
"Industrial accidents are produced by social relations of work: A sociological theory of industrial accidents"
Journal of Applied Ergonomics
Campinas, Brazil
Universidade Estadual de Campinas, Brazil.
Volumen 2
Junio 1993
78-167

Fotta, M.E.; Byrne, M.D.
"Developing a Human Error Modeling Architecture (HEMA)"
Proceedings of Human-Computer International
Oxford, England
Rice University
Volumen 1
2005
267-284

Government of Western Australia
"Implementing an effective program to manage the risks associated with manual tasks"
Department of Petroleum Safety
Cannington, Australia
Volumen 1(1)
2002

Haro, Elizabeth; Kleiner, Brian M.
"Macroergonomics as an organizing process for systems safety"
Applied Ergonomics
Blacksburg, USA
Center for Innovation in Construction Safety and Health Research, Virginia Polytechnic Institute and State University
Volumen 39(3)
Abril 2008
450-458

Holden, Richard; Alper, Samuel; Rivera, Joy
"A change management framework for macroergonomic field research"
Journal of Applied Ergonomics
Wisconsin, USA
University of Wisconsin-Madison
Volumen 39(4)
Julio 2008
459-474

Matthews, Russell A.; Gallus, Jessica A.; Henning, Robert A.
"Participatory Ergonomics: Development of an employee assessment questionnaire"
Journal of Accident Analysis and Prevention
Los Angeles, USA
Louisiana State University
Volumen 43(1)
2011
360-369

Muniz de Almeida, Ildeberto.
"Systemic approach to accidents and occupational health and safety management"
Revista Brasileira de Saúde Ocupacional
Sao Paolo, Brasil
Volumen 32
2007
7-19

Perales Pérez, Francisco
"Voluntarism and Determinism in Giddens's and Bourdieu's Theories of Human Agency"
The Essex Graduate Journal
University of Essex
Colchester, England
2008
No

Potter, W. Paula
"Job Design from an alternative perspective"
Journal of Behavioral Studies in Business
Kentucky, USA.
Western Kentucky University
2006
34-41

Quresh, Zahid H.
"A Review of Accident Modeling Approaches for Complex Socio-Technical System"
Defence and Systems Institute
Mawson Lakes, Australia
University of South Australia, Defense and Systems Institute
Australian Government, Department of Defense
DSTO-TR-2094
2004

Shane M. Dixon, Nancy Theberge et Donald C. Cole
"Sustaining Management Commitment to Workplace Health Programs: The Case of Participatory Ergonomics"
Journal of Industrial Relations
Toronto, Canada
Volumen 64(1)
Agosto 2009
50-74

St. Vincent, Marie ; Lortie, Monique ; Chicoine, Denise
"Participatory Ergonomics Training in the Manufacturing Sector and Ergonomic Analysis Tools"
Journal of Industrial Relations
Montréal, Canada
Sciences biologiques, Université du Québec à Montréal
Volumen 24(3)
Agosto 2001
491-515

Rasmussen, Jens
"Risk management in a dynamic society: A modeling problem"
Safety Science
London, England
University of Karlstad, Risk Center
Volumen 27
Noviembre 1997
183-213

Rober, C.; Burgess-Limerick
"A tale of two acronyms: PErforM and ManTRA"
Journal of Ergonomics Australia
Sydney, Australia
Volumen 18(4)
2004
10-13

Robertson, Michelle M.
"Macroergonomics: a work system design perspective"
Congreso SELF-ACE 2001, Ergonomics for a changing work
Hopkinton, Canada
Liberty Mutual Research Center for Safety and Health
Volumen 1
2001
67-75