

**LA ERGONOMÍA PARTICIPATIVA Y SU IMPLICACIÓN EN LA CONCEPCIÓN
DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL**

WILLIAM GERMAN BARÓN SANTOYO

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE ENFERMERÍA
MAESTRIA EN SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO
BOGOTÁ D.C.
2010**

**LA ERGONOMÍA PARTICIPATIVA Y SU IMPLICACIÓN EN LA CONCEPCIÓN
DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL**

WILLIAM GERMAN BARÓN SANTOYO

**Trabajo de Grado
Requisito para optar el título de magister**

**Asesor
GABRIEL GARCIA ACOSTA
Magíster en Diseño Industrial con énfasis en Ergonomía
Profesor Asociado**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE ENFERMERÍA
MAESTRIA EN SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO
BOGOTÁ D.C.
2010**

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN.....	12
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	14
2. JUSTIFICACIÓN.....	21
3. OBJETIVO GENERAL.....	23
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
4. DISEÑO METODOLÓGICO.....	24
5. MARCO TEÓRICO	28
5.1 TRABAJO	28
5.2 SISTEMA	30
5.2.1 Sistema de trabajo.....	30
5.2.2 Sistema socio-técnico.....	33
5.3 PARTICIPACIÓN	35
5.3.1 ¿Qué es la participación?	35
5.3.2 Escalas de la participación.....	38
5.3.3 Formas de participación.....	39
5.3.4 Participación comunitaria.....	40
5.3.5 Eje histórico de la participación en la industria.. ..	40
5.4 SEGURIDAD INDUSTRIAL	44
5.4.1 Breve historia de la seguridad industrial	44

5.5 ERGONOMÍA.....	47
5.5.1 Concepto ergonomía.	47
5.5.2 Corrientes de la ergonomía.....	48
5.5.3 Taxonomía de la ergonomía..	49
6. RESULTADOS.....	51
6.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	51
6.1.1 Seguridad industrial	51
6.2 MÉTODOS Y TÉCNICAS DOCUMENTADAS	89
6.2.1 Seguridad industrial	89
6.2.2 Ergonomía	101
6.3 CASOS DE ESTUDIO DEL PARADIGMA PARTICIPATIVO Y SUS APORTES FRENTE A LA SEGURIDAD.....	105
6.4 MODELO DE SEGURIDAD PARTICIPATIVA EN LA PREVENCIÓN DE PELIGROS EN EL ÁMBITO LABORAL	109
7. CONCLUSIONES	111
8. RECOMENDACIONES.....	120
BIBLIOGRAFÍA.....	123

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Palabras clave de búsqueda.....	25
Figura 2. Grupo de términos	26
Figura 3. Criterios específicos para refinar la búsqueda y mostrar resultados en el área de la seguridad	27
Figura 4. Estructura general de búsqueda.....	27
Figura 5. Sistema de Trabajo - Sistema Ergonómico.....	32
Figura 6. Sistema Socio – técnico.....	35
Figura 7. Corrientes de la Ergonomía.....	49
Figura 8. Taxonomía de la Ergonomía.....	50
Figura 9. Modelo Teoría del Domino. H.W Heinrich.....	62
Figura 10. Modelo Pérdida de control. Bird, Frank.....	63
Figura 11. Modelo de Adams, Edward.....	64
Figura 12. Modelo de Weaver D.A.....	65
Figura 13. Modelo Zabetakis, M.....	66
Figura 14. Modelo Petersen Daniel.....	67
Figura 15. Modelo de Ferrell.....	69
Figura 16. Modelo accidente-incidente Daniel Petersen.....	70
Figura 17. Modelo de la teoría de sistemas	71
Figura 18. Modelo de la teoría de sistemas para la causalidad del accidente	71
Figura 19. Cultura de la seguridad - ubicación	74

Figura 20. Modelo básico de aprendizaje ABC (Antecedent-Behavior-Consequence).....	77
Figura 21. Método de trabajo en Seguridad Basada en el Comportamiento DOIT	77
Figura 22. Ergonomía Participativa (EP).....	79
Figura 23. Las dos vías del flujo de información en la Ergonomía Participativa	81
Figura 24. Ciclo de la participación en el Ergonomía Participativa (Haines and Wilson, 1998)	84
Figura 25. Síntesis del sistema de gestión de seguridad industrial (Synthesis of the system management safety)	98
Figura 26. Proceso del sistema de seguridad (The system safety process Bahr 1997).....	99
Figura 27. Grupos de trabajo en el sistema de seguridad (System safety working groups).....	100
Figura 28. Modelo de seguridad participativa en la prevención de peligros en el ámbito laboral.	109
Figura 29. Secuencia de eventos conducentes al evento adverso - daño	113
Figura 30. Espacio de materialización de los peligros	114
Figura 31. Sistema de seguridad en los sistemas de trabajo.....	116

LISTA DE CUADROS

pág.

Cuadro 1. Accidentes de trabajo sucedidos y calificados como profesionales en el año 2005.....	15
Cuadro 2. Accidentes de trabajo sucedidos y calificados como profesionales en el año 2006.....	15
Cuadro 3. Accidentes de trabajo sucedidos y calificados como profesionales en el año 2007.....	16
Cuadro 4. Accidentes de trabajo sucedidos y calificados como profesionales en el año 2008.....	16
Cuadro 5. Accidentes de trabajo sucedidos y calificados como profesionales en el año 2009.....	17
Cuadro 6. Escala de participación.....	38
Cuadro 7. Formas de participación.....	39
Cuadro 8. Plan Nacional de Salud Ocupacional 2003-2007.....	43
Cuadro 9. Axiomas originales de la seguridad industrial.....	61
Cuadro 10. Una clasificación de las principales fallas de control de los peligros. Modelo STAMP.....	72
Cuadro 11. Dimensiones del clima de seguridad.....	75
Cuadro 12. Estructura de la ergonomía participativa (Haines et al, 2002).....	82
Cuadro 13. Escala de participación. Una tipología de participación (A typology of participation Tybjerg Aldrich et al. 1995).....	85
Cuadro 14. Etapas y requerimientos de la ergonomía participativa.....	85
Cuadro 15. Pasos recomendados para la implementación de la ergonomía participativa Noro Kageyu (1991).....	87

Cuadro 16. Pasos recomendados para la implementación de la ergonomía participativa. Kuorinka (1995)	87
Cuadro 17. Pasos recomendados para la implementación de la ergonomía participativa. Vink (1995)	88
Cuadro 18. Principios éticos en intervenciones basadas en ergonomía participativa	88
Cuadro 19. Normas, guías o modelos de gestión en seguridad industrial y salud ocupacional.....	94
Cuadro 20. Herramientas y métodos desarrollados por la ergonomía participativa	102
Cuadro 21. Herramientas y métodos desarrollados por otras disciplinas utilizados por la ergonomía participativa	104
Cuadro 22. Casos de implementación de intervenciones en seguridad basadas en ergonomía participativa.....	106
Cuadro 23. Pasos para la concepción e implementación de un programa de intervenciones en seguridad industrial basadas en la participación.....	110
Cuadro 24. Política Pública de la Salud de los Trabajadores	120
Cuadro 25. Plan Nacional de Salud Ocupacional 2008-2012	121

LISTA DE GRAFICAS

pág.

Grafica 1. Presuntos accidentes de trabajo sucedidos entre los años 2005 - 2007	17
Grafica 2. Accidentes de trabajo sucedidos y calificados como profesionales entre los años 2005 – 2007.....	18
Grafica 3. Estadísticas del Sistema General de Riesgos Profesionales. Número de muertes sucedidas y calificados profesionales 2005-2007	18
Grafica 4. Accidentes de trabajo según tamaño de empresa 2000-2006	19

RESUMEN

El presente trabajo ofrece una descripción y un análisis de un enfoque participativo, que se sugiere para ser utilizado en la realización de intervenciones de seguridad en los sistemas de trabajo o las organizaciones. Desde un punto de vista teórico, la participación (nivel de codecisión) de todas las personas y de cada uno de los niveles de la organización es esencial en los procesos de intervención en seguridad, para la construcción conjunta de los sistemas de trabajo que garanticen condiciones seguras para la ejecución de las actividades.

Luego de identificar los fundamentos teóricos de la seguridad industrial, la ergonomía participativa y de mostrar a través de algunas experiencias, evidencia positiva de la relación de estas dos disciplinas en el campo de la prevención de accidentes o de intervenciones en seguridad, se plantea incluso, una manera de realización o construcción conjunta de la seguridad en las organizaciones integrando estas dos disciplinas. Además llegan a plantearse algunos principios y componentes conceptuales, de lo que podrá llegar a ser un nuevo paradigma para abordar la seguridad.

Palabras clave: Seguridad Industrial, Participación, Ergonomía, Sistema, Ergonomía Participativa, Macroergonomía, Sistemas de Seguridad, Modelos de seguridad.

ABSTRACT

This paper offers a description and analysis of a participatory approach that is suggested for use in conducting safety interventions in the work systems and organizations. From a theoretical point of view of participation (level of co-decision) of all persons and each of the levels of the organization is essential in the processes of intervention in safety, for the joint construction of systems to ensure safe working for the implementation of activities.

After identifying the theoretical foundations of safety, ergonomics participatory show through some experiments with positive evidence of the relationship of these two disciplines in the field of prevention of accidents or safety interventions, there is even a way joint construction of performance or safety in organizations by integrating these two disciplines. Also come to consider some principles and conceptual components of what may become a new paradigm for addressing safety.

Keywords: Industrial Safety, Participation, Ergonomics, System, Participatory Ergonomics, Macroergonomics, Systems Safety, Safety Models.

INTRODUCCIÓN

A través del tiempo, la prevención de eventos adversos en los sistemas de trabajo se ha desarrollado a partir de la seguridad industrial centrada en la prevención de accidentes. Sin embargo, con el desarrollo cada vez más complejo de los sistemas de trabajo y asociado a algunos otros aspectos como: la responsabilidad social empresarial, el trabajo como generador de valor social y los resultados obtenidos al día de hoy en número adverso de eventos en el trabajo, manifestados en accidentes de trabajo y enfermedad profesional. La tendencia actual se centra en el origen de los disfuncionamientos de los sistemas de trabajo, que permiten la identificación de los peligros y el control de los mismos bajo tendencias participativas. Estos enfoques se extienden mas allá de normas, criterios técnicos de expertos, programas, estándares, entre otros.

A través de una metodología de investigación documental, este trabajo se centra en relacionar los principios de la ergonomía participativa como herramienta estratégica en el desarrollo de las intervenciones en seguridad industrial en las organizaciones.

Partiendo de la identificación y comprensión, tanto de los fundamentos teóricos de la seguridad industrial y de la ergonomía participativa, así como de los métodos y técnicas utilizados por cada una de estas disciplinas y a través de mostrar experiencias que indican el complemento de las dos disciplinas. El presente trabajo proporciona un abordaje participativo, complementario en la construcción, implementación, desarrollo y permanencia en el tiempo de los sistemas de seguridad industrial, que da respuesta a: planear, dirigir, orientar, comunicar y establecer los parámetros y acciones, para las estrategias de prevención o gestión de los peligros que son el origen de los eventos adversos en los sistemas de trabajo.

En el entorno competitivo al que se ven enfrentadas las organizaciones y en la lucha por la permanencia en el tiempo de las mismas, el trabajo consciente, permanente y participativo en materia de seguridad industrial adquiere un valor de vital importancia. Es en este último aspecto (participación) donde está la clave para lograr el equilibrio de los sistemas de trabajo y donde la mejor estrategia, es lograr la autorregulación de los trabajadores, quienes son pieza clave en la mejora continua de la gestión de la seguridad industrial. Lo anterior se refleja directamente en bienestar y salud tanto individual como colectiva y ofrece productividad, competitividad, crecimiento y mantenimiento en el tiempo a las organizaciones.

Así, este documento, aborda en el quinto capítulo, aspectos como trabajo, sistema, sistema de trabajo, participación, seguridad industrial y ergonomía como conceptos base para el desarrollo del objetivo del trabajo.

En el sexto capítulo, denominado resultados, se da respuesta a los objetivos específicos del trabajo, en primer lugar se encuentra todos los fundamentos teóricos de la seguridad industrial y la ergonomía participativa, en segundo lugar se establecen los métodos y técnicas utilizados por cada una de estas disciplinas y en tercer lugar se enuncian casos de estudio donde se relacionan las dos disciplinas (paradigma participativo y sus resultados en la seguridad industrial). Finalmente se presenta como valor agregado y trascendiendo los objetivos de este trabajo de profundización, una nueva propuesta para el desarrollo de la seguridad desde el paradigma participativo.

El enfocarse en el paradigma participativo, se fundamenta en los principios y metodologías específicas de la ergonomía participativa, comprendida como disciplina que integra abordajes centrados en la corriente anglosajona (factores humanos) y en la corriente francófona (centrada en la actividad). Desde este punto de vista la participación o la ergonomía participativa, se comprende como un paradigma transversal a los dos abordajes históricamente reconocidos en la disciplina de la ergonomía.

Por otro lado, los capítulos de conclusiones y recomendaciones se presentan con el pleno conocimiento que no son los únicos posibles puntos de vista alrededor del tema y así deja abierta y planteada la necesidad de profundizar en varios aspectos, algunos de ellos formulados como preguntas finales en las recomendaciones, para generar la posibilidad de ser complementados y ampliados en futuras investigaciones.

A lo largo de este trabajo se presenta una secuencia lógica en el abordaje de los conceptos que estructuran el mismo y al interior de cada uno de los capítulos se discurre de lo general a lo particular.

Como trabajo final, es una nueva exploración conceptual a partir del paradigma participativo, que permite generar formas de abordar la seguridad con otra estrategia, especialmente en sectores donde la accidentalidad ha sido el eje dominante de la preocupación y no la gestión del peligro.

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Históricamente la seguridad industrial ha tenido como objetivo fundamental la prevención de los accidentes de trabajo¹, meta que trata de lograr a través de sus acciones cotidianas enfocadas puramente en acercamientos ingenieriles, estándares técnicos o centrados en el cumplimiento de normas y procedimientos para la solución a todo tipo de peligros y accidentes dentro de los sistemas de trabajo.

Thomas J. Smith² refiere los trabajos de Gill, J. & Martin, K. (1976), para desvirtuar tal creencia y por el contrario afirma que las estrategias innovadoras como la participación de los trabajadores se deben considerar para alcanzar un plus o valor agregado en la prevención de accidentes de trabajo. También señala que en el reporte de seguridad y salud ocupacional de 1976 en su página 684 de la OSHA (Occupational Safety Health Administration) afirma que el 70 al 80% de todas las muertes y lesiones por año no son atribuibles a la violación de ningún estándar específico de OSHA.

De acuerdo con lo expresado anteriormente, se puede deducir que este tipo de enfoque constituye un problema fundamental en el logro del objetivo natural de la seguridad industrial. Si bien la seguridad industrial ha tratado de cumplir el objetivo desde la prevención, las estadísticas muestran el constante incremento del número de accidentes de trabajo en nuestro país y la tendencia de las tasas a mantener un crecimiento. A continuación se presentan las estadísticas de los últimos años que incluye del año 2005 al primer trimestre de 2009 del Sistema General de Riesgos Profesionales.

¹ GARCIA ACOSTA, Gabriel. La ergonomía desde la visión sistémica. Bogotá : Editorial Universidad Nacional de Colombia – Unibiblos, 2002. p. 90.

² SMITH, Thomas J. Macroergonomics of Hazard Management. En: Macroergonomics : Theory, Methods, and Applications. 2002. p. 208.

Cuadro 1. Accidentes de trabajo sucedidos y calificados como profesionales en el año 2005

AÑO 2005*		ASEGURADORES COLOMBIANOS
ITEM	ACUMULADO ANUAL	PROMEDIO ANUAL
TRABAJADORES AFILIADOS		
No. TRABAJADORES DEPENDIENTES		3.640.940
No. TRABAJADORES INDEPENDIENTES		2.463
EMPRESAS AFILIADAS		
No. DE EMPRESAS AFILIADAS		113.586
ACCIDENTES DE TRABAJO		
No. DE PRESUNTOS ACCIDENTES DE TRABAJO SUCEDIDOS	266.392	
No. DE ACCIDENTES SUCEDIDOS Y CALIFICADOS PROFESIONALES	252.221	
ENFERMEDADES PROFESIONALES		
No. DE ENFERMEDADES CALIFICADAS COMO PROFESIONALES	1.492	
MUERTES		
No. DE MUERTES OCURRIDAS DURANTE EL MES	606	
No. DE MUERTES SUCEDIDAS Y CALIFICADAS PROFESIONALES	301	
INVALIDOS		
No. DE NUEVAS PENSIONES DE INVALIDEZ PAGADAS	153	
INCAPACIDADES PERMANENTES PARCIALES		
No. DE INCAPACIDADES PERMANENTES PARCIALES PAGADAS	3.360	

* Reporte enviado por ARP's afiliadas a FASECOLDAL al Ministerio de la Protección Social. Estos resultados no incluyen la información de la ARP - Instituto de los Seguros Sociales

Fuente: FEDERACION DE ASEGURADORES COLOMBIANOS [online]. Colombia. [Citado mayo de 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.fasecolda.com>>.

Cuadro 2. Accidentes de trabajo sucedidos y calificados como profesionales en el año 2006

AÑO 2006		ASEGURADORES COLOMBIANOS
ITEM	ACUMULADO ANUAL	PROMEDIO ANUAL
TRABAJADORES AFILIADOS		
No. TRABAJADORES DEPENDIENTES		3.894.812
No. TRABAJADORES INDEPENDIENTES		4.376
EMPRESAS AFILIADAS		
No. DE EMPRESAS AFILIADAS		100.373
ACCIDENTES DE TRABAJO		
No. DE PRESUNTOS ACCIDENTES DE TRABAJO SUCEDIDOS	292.453	
No. DE ACCIDENTES SUCEDIDOS Y CALIFICADOS PROFESIONALES	278.230	
ENFERMEDADES PROFESIONALES		
No. DE ENFERMEDADES CALIFICADAS COMO PROFESIONALES	2.331	
MUERTES		
No. DE MUERTES OCURRIDAS DURANTE EL MES	468	
No. DE MUERTES SUCEDIDAS Y CALIFICADAS PROFESIONALES	282	
INVALIDOS		
No. DE NUEVAS PENSIONES DE INVALIDEZ PAGADAS	200	
INCAPACIDADES PERMANENTES PARCIALES		
No. DE INCAPACIDADES PERMANENTES PARCIALES PAGADAS	4.074	

* Reporte enviado por ARP's afiliadas a FASECOLDAL al Ministerio de la Protección Social. Estos resultados no incluyen la información de la ARP - Instituto de los Seguros Sociales

Fuente: FEDERACION DE ASEGURADORES COLOMBIANOS [online]. Colombia. [Citado mayo de 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.fasecolda.com>>.

Cuadro 3. Accidentes de trabajo sucedidos y calificados como profesionales en el año 2007

AÑO 2007*		Aseguradores Colombianos	
ITEM	ACUMULADO ANUAL	PROMEDIO ANUAL	
TRABAJADORES AFILIADOS			
No. TRABAJADORES DEPENDIENTES		4.198.855	
No. TRABAJADORES INDEPENDIENTES		11.114	
EMPRESAS AFILIADAS			
No. DE EMPRESAS AFILIADAS		109.116	
ACCIDENTES DE TRABAJO			
No. DE PRESUNTOS ACCIDENTES DE TRABAJO SUCEDIDOS	312.852		
No. DE ACCIDENTES SUCEDIDOS Y CALIFICADOS PROFESIONALES	310.950		
ENFERMEDADES PROFESIONALES			
No. DE ENFERMEDADES CALIFICADAS COMO PROFESIONALES	3.351		
MUERTES			
No. DE MUERTES OCURRIDAS DURANTE EL MES	456		
No. DE MUERTES SUCEDIDAS Y CALIFICADAS PROFESIONALES	366		
INVALIDOS			
No. DE NUEVAS PENSIONES DE INVALIDEZ PAGADAS	212		
INCAPACIDADES PERMANENTES PARCIALES			
No. DE INCAPACIDADES PERMANENTES PARCIALES PAGADAS	4.930		

*: Reporte enviado por ARP's afiliadas a FASECOLDA al Ministerio de la Protección Social. Los resultados no incluyen la información de la ARP - Instituto de los Seguros Sociales.

Fuente: FEDERACION DE ASEGURADORES COLOMBIANOS [online]. Colombia. [Citado mayo de 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.fasecolda.com>>.

Cuadro 4. Accidentes de trabajo sucedidos y calificados como profesionales en el año 2008

Cifras a diciembre de 2008**		
Item	Total	
1 TRABAJADORES AFILIADOS		
1,1 No. Trabajadores Dependientes	6.079.174	
1,2 No. Trabajadores Independientes	109.148	
1,3 Total Trabajadores Afiliados	6.188.322	
2 EMPRESAS AFILIADAS		
2,1 No. de empresas afiliadas	449.034	
3 ACCIDENTES DE TRABAJO*		
3,1 No. de presuntos Accidentes de Trabajo sucedidos	401.566	
3,2 No. de accidentes sucedidos y calificados profesionales	386.818	
4 ENFERMEDADES PROFESIONALES*		
4,1 No. de enfermedades calificadas como profesionales	5.513	
5 MUERTES*		
5,1 No. de muertes ocurridas durante el mes	675	
5,2 No. de muertes sucedidas y calificadas profesionales	501	
6 INVALIDOS*		
6,1 No. de nuevas Pensiones de Invalidez pagadas	222	
7 INCAPACIDADES PERMANENTES PARCIALES*		
7,1 No. de Incapacidades Permanentes Pagadas	5.766	

Fuente: Información Enviada al Ministerio de la Protección Social por las Administradoras de Riesgos Profesionales, Estadísticas para la Presidencia de la República - Cálculos Cámara Técnica de Riesgos Profesionales - FASECOLDA

Fuente: FEDERACION DE ASEGURADORES COLOMBIANOS [online]. Colombia. [Citado mayo de 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.fasecolda.com>>.

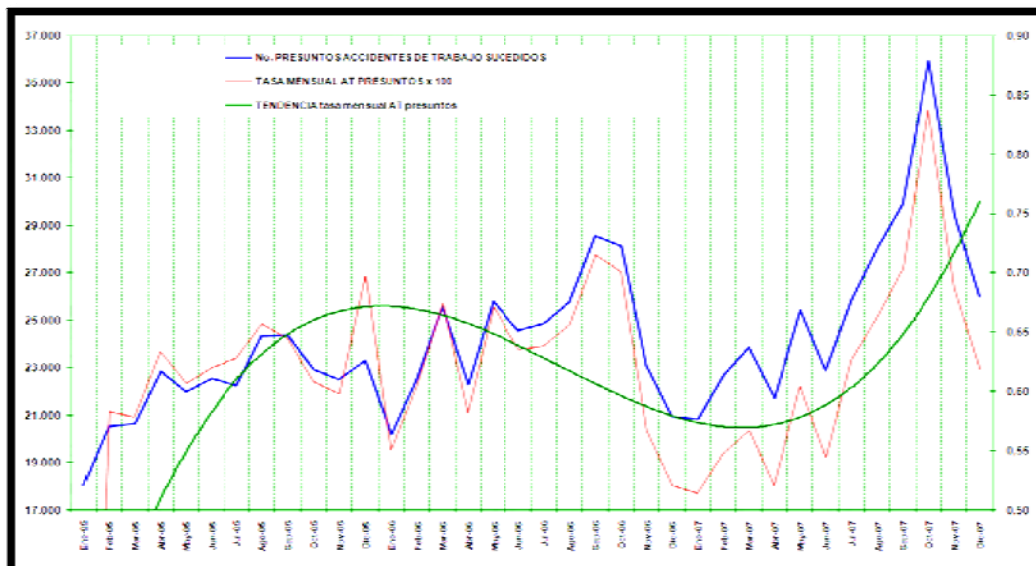
Cuadro 5. Accidentes de trabajo sucedidos y calificados como profesionales en el año 2009

ESTADÍSTICAS PARA LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL Cifras a marzo de 2009*		Acumulado a marzo	Promedio mensual
1	TRABAJADORES AFILIADOS		
1.1	No. Trabajadores Dependientes	6.458.421	6.312.762
1.2	No. Trabajadores Independientes	145.512	137.869
1.3	Total Trabajadores Afiliados	6.603.933	6.450.630
2	EMPRESAS AFILIADAS		
2.1	No. de empresas afiliadas		452.313
3	ACCIDENTES DE TRABAJO		
3.1	No. de presuntos Accidentes de Trabajo sucedidos	119.127	
3.2	No. de accidentes sucedidos y calificados profesionales	89.520	
4	ENFERMEDADES PROFESIONALES		
4.1	No. de enfermedades calificados como profesionales	1.400	
5	MUERTE		
5.1	No. de muertes ocurridas durante el mes	240	
5.2	No. de muertes sucedidas y calificados profesionales	117	
6	INVALIDOS		
6.1	No. de nuevas Pensiones de Invalidez pagadas	73	
7	INCAPACIDADES PERMANENTES PARCIALES		
7.1	No. de Incapacidades Permanentes Pagadas	1.295	

Fuente: Información Enviada al Ministerio de la Protección Social por las Administradoras de Riesgos Profesionales, Fedatarias para la Presidencia de la República - Cálculos Cámara Técnica de Riesgos Profesionales - FASECOLDA.

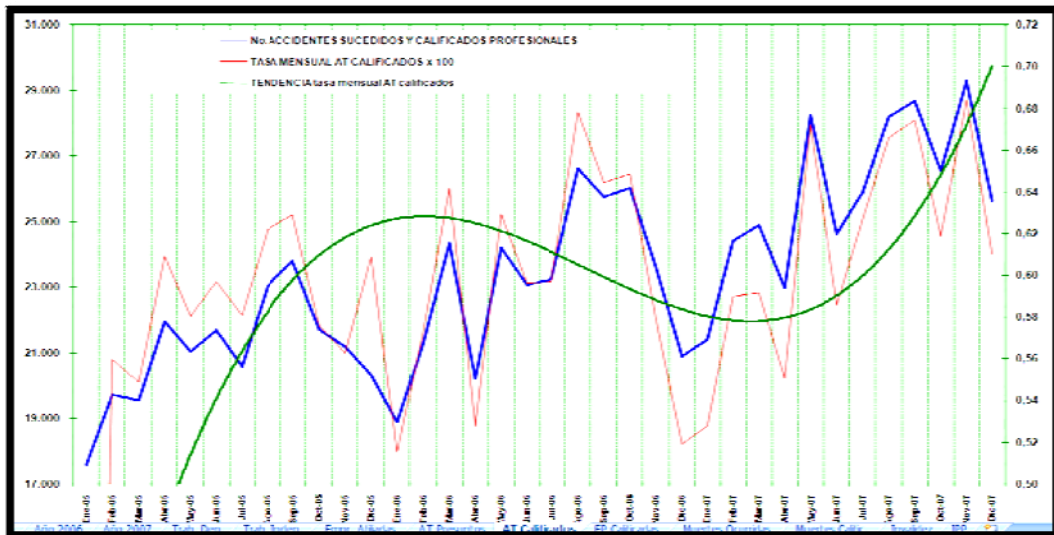
Fuente: FEDERACION DE ASEGURADORES COLOMBIANOS [online]. Colombia. [Citado mayo de 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.fasecolda.com>>.

Grafica 1. Presuntos accidentes de trabajo sucedidos entre los años 2005 - 2007



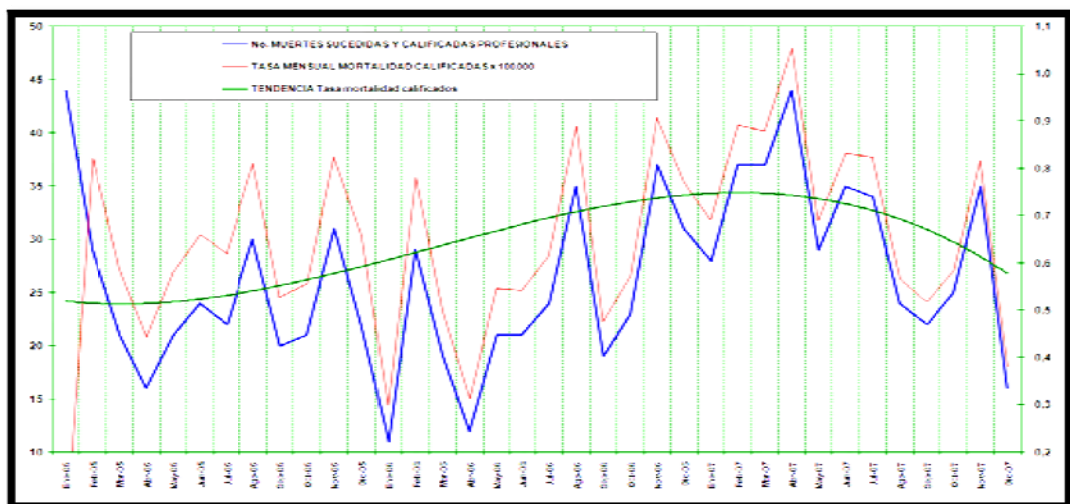
Fuente: FEDERACION DE ASEGURADORES COLOMBIANOS [online]. Colombia. [Citado mayo de 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.fasecolda.com>>.

Grafica 2. Accidentes de trabajo sucedidos y calificados como profesionales entre los años 2005 – 2007



Fuente: FEDERACION DE ASEGURADORES COLOMBIANOS [online]. Colombia. [Citado mayo de 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.fasecolda.com>>.

Grafica 3. Estadísticas del Sistema General de Riesgos Profesionales. Número de muertes sucedidas y calificados profesionales 2005-2007



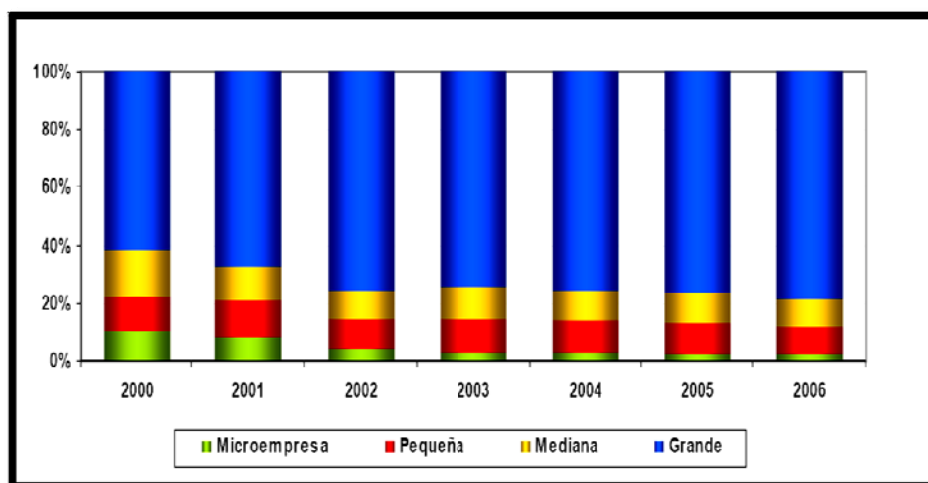
Fuente: FEDERACION DE ASEGURADORES COLOMBIANOS [online]. Colombia. [Citado mayo de 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.fasecolda.com>>.

Es importante destacar cómo la cobertura del Sistema General de Riesgos profesionales se incremento en un 81% en número absoluto de afiliados entre el periodo 2005 a marzo de 2009, pasando de 3.643.403 (2005) personas incluyendo dependientes e independientes a 6.603.933 (marzo de 2009). Sin embargo, también se observa que la tendencia de tasa x 100 tanto de presuntos accidentes de trabajo (ver grafica 1), como el número de accidentes sucedidos y calificados como profesionales (ver grafica.2) muestran una tendencia al aumento. De manera que en el año 2005 se tuvieron 252.221 accidentes calificados, cifra que aumento para el año 2008 a 386.818 casos, con un crecimiento de tasa x 100 de .50 a .70 para el periodo 2005 - 2007.

Así mismo, la tendencia de tasa de mortalidad calificada profesional x 100.000 entre el periodo de 2005 al 2007 muestra un leve aumento de la misma (ver grafica 3), en general se ha pasado de 301 muertes en el año 2005 a 501 en el año 2008, con un crecimiento de la tasa .52 a .58 en el mismo periodo.

Es importante observar en la grafica 4 como la gran proporción de los accidentes se ubican en la denominada empresa grande, siendo ellas las de mayor capacidad técnica, humana, financiera o de cualquier otro tipo de recurso para el desarrollo de acciones preventivas y fundamentalmente de la gestión en seguridad industrial.

Grafica 4. Accidentes de trabajo según tamaño de empresa 2000-2006



Fuente: FEDERACION DE ASEGURADORES COLOMBIANOS [online]. Colombia. [Citado mayo de 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.fasecolda.com>>.

Por consiguiente, el aumento sostenido de las tasas tanto de presuntos accidentes como del número de accidentes sucedidos y calificados como profesionales, así como las de mortalidad, obliga a pensar y repensar las metodologías de prevención en el ámbito laboral utilizadas en nuestro país.

Uno de los principales factores que afectan el equilibrio y fiabilidad de un sistema de trabajo y que se ve reflejado en lo anteriormente expuesto, es la carencia de participación del trabajador en la planificación y construcción de lo que ellos mismos realizarán, como lo menciona Claudio Esteva Fabregat “Un hecho está bastante claro entre nosotros: quienes menos participación tienen en la organización de su propio trabajo son los trabajadores”³, es decir, la construcción de los sistemas de trabajo (nuevos o modificaciones de éstos), corre por cuenta de especialistas o de las jerarquías de la organización, que construyen situaciones prescritas o ideales, que esperan se comporten y alcancen unos determinados resultados y éstos difieren en la realidad.

Por lo anterior, manteniendo la mirada en las intervenciones físicas, en los procedimientos de aspectos técnicos, legales y de control administrativo, se plantea generar una visión complementaria y amplia alrededor del tema sustentada en enfoques sistémicos y participativos. El enfoque participativo permite asumir la variedad de intereses, de educación, de experiencia, de conocimiento y lugar dentro de la organización, de todos los interesados, sin importar su rol o ubicación dentro de organización. Lo anterior, es sustancial para el éxito de los objetivos de la seguridad industrial.

A partir de la situación anteriormente expuesta se definió la siguiente pregunta: ¿Integrar el abordaje participativo en las intervenciones de la seguridad reducirán de manera significativa los eventos adversos en las organizaciones?

³ ESTEVA FABREGAT, Claudio. Antropología industrial. Barcelona : Anthropos, 1984. p. 215.

2. JUSTIFICACIÓN

El aumento constante del número absoluto de accidentes sucedidos y calificados como profesionales, el crecimiento de la tasa de accidentes y la tasa de mortalidad calificada como profesional, entre otros indicadores (ver capítulo definición del problema), hace necesario para el país buscar nuevas formas de abordar la prevención de este tipo de eventos desde la seguridad industrial, por lo tanto un propósito de este trabajo es poder contribuir con la posibilidad de explorar intervenciones en los sistemas de trabajo para el control de los peligros a partir de la aplicación de principios participativos desde la seguridad.

De ahí que, evidenciar la importancia que tienen los trabajadores respecto al éxito de los procesos de intervención de la seguridad es de suma importancia. Aquí es significativo mencionar que los trabajadores en comparación con los profesionales de seguridad industrial y salud ocupacional, saben tanto y más de sus puestos de trabajo, del proceso en el que están inmersos y de los peligros propios de sus actividades a los que están expuestos cotidianamente, por lo tanto, saben cómo enfrentarlos y controlarlos por experiencia, conocimiento y vivencia. Es así como, los trabajadores identifican una serie de peligros relacionados con la dinámica operativa o situaciones transitorias de sus actividades, los cuales no están dentro de los estándares que manejan los profesionales de la seguridad industrial. Los trabajadores usan métodos de detección y control de peligros propios o generan recomendaciones para reducir o eliminarlos, situación y conocimiento fundamental en el éxito de cualquier intervención.

Desde el plano del autor, trabajar en conjunto (participación activa) con todos los interesados* en un sistema de trabajo, permite un conocimiento integrador de la realidad laboral. Este conocimiento integrador orienta cada propuesta de intervención y la solución de problemas de seguridad hacia una mayor eficacia y coherencia en relación con las necesidades y la realidad espacio temporal de las organizaciones.

El propósito de esta investigación se enfoca fundamentalmente en mostrar que la participación activa de todos los interesados en la estructuración de planes, acciones y estrategias en seguridad es fundamental; sin desconocer que otros factores como los controles de ingeniería y los controles administrativos son fundamentales para la reducción del peligro. La perspectiva participativa ofrece

* En este documento se entiende por interesados a: trabajadores, representantes, supervisores, coordinadores, directores, gerentes, jefes de área, organización, y especialistas de diferentes disciplinas, entre otros. En la literatura en inglés este concepto es entendido como Stakeholder.

una sólida justificación para la aplicación de principios participativos de la ergonomía en el desarrollo de la seguridad en los sistemas de trabajo.

3. OBJETIVO GENERAL

Plantear a través de una revisión documental los conceptos y principios de la ergonomía participativa, como una nueva forma de abordar metodológicamente los programas e intervenciones de la seguridad industrial en el trabajo.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los fundamentos teóricos de la seguridad industrial y la ergonomía participativa.
- Establecer los métodos y técnicas utilizados por cada una de estas disciplinas.
- Mostrar casos de estudio en artículos donde se relacionan estas dos disciplinas para comprender los conceptos, principios y técnicas utilizadas en el paradigma participativo y sus resultados en la seguridad industrial.
- Enunciar los aportes y las opciones metodológicas de la ergonomía participativa en los casos de implementación de intervenciones en seguridad industrial.

4. DISEÑO METODOLÓGICO

El tipo de diseño corresponde a una investigación documental entendida como “la actividad humana realizada para descubrir un conocimiento o solucionar un problema, al utilizar los documentos escritos o representativos como medio para lograr tal fin”⁴. Donde “se recurre a la utilización de fuentes primarias y secundarias y se manejan datos elaborados y procesados”⁵.

En el desarrollo de este trabajo las fuentes utilizadas como referencia documental fueron primarias (directas) “estas constituyen el objetivo de la investigación bibliográfica o revisión de la literatura y proporcionan datos de primera mano (Dankhe, 1986). Un ejemplo de éstas son los libros, antologías, artículos de publicaciones periódicas, monografías, tesis y disertaciones, documentos oficiales, reportes asociados, trabajos presentados en conferencias o seminarios, artículos periodísticos, testimonio de expertos...”⁶ y secundarias “reprocesan información de primera mano”⁷.

La **estrategia de búsqueda** para el cumplimiento de los objetivos se diseño de tal manera que para la búsqueda de literatura o documentos se utilizaron: tres (3) bases de datos electrónicas Taylor & Francis – INFORMA WORLD (Taylor & Francis Group), Science Direct y EBSCOhost Research Databases (EBSCOHOST), adicionalmente se realizo búsqueda (localización física) de literatura en las bibliotecas de las siguientes universidades: Pontificia Universidad Javeriana (www.javeriana.edu.co), Universidad nacional de Colombia (www.unal.edu.co), Universidad del Rosario (www.urosario.edu.co), por otra parte en sitios WEB de organizaciones reconocidas nacional e internacionalmente como: Asociación Internacional de Ergonomía (IEA – www.iea.cc), Asociación Internacional del Trabajo (www.ilo.org), Departamento de Trabajo de Estados Unidos (www.osha.gov), Ministerio de la Protección Social (www.minproteccion-social.gov.co), Federación Colombiana de Aseguradores (www.fasecolda.com).

⁴ RODRÍGUEZ C., Ismael. Técnicas de investigación documental. México D.F : Editorial Trillas, 2005. p. 15

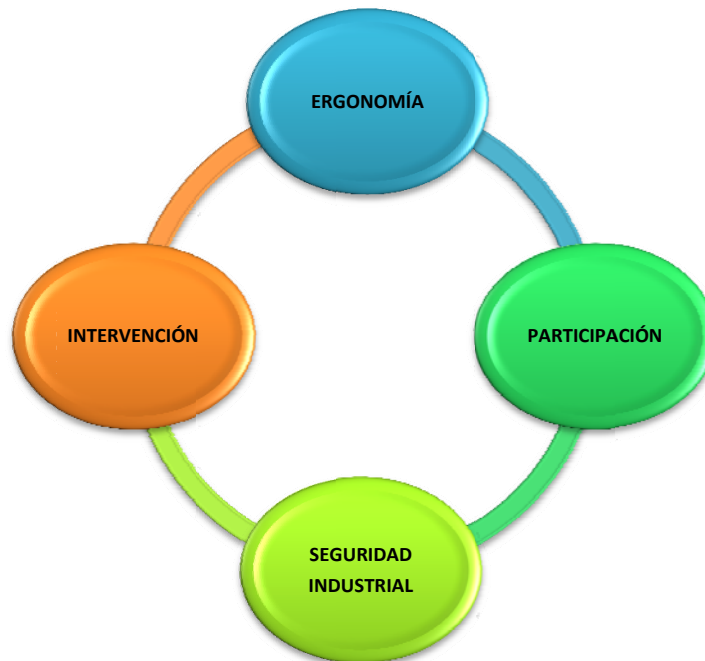
⁵ LOSADA, Amparo. Maestría en salud y seguridad en el trabajo : asignatura investigación II. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 2007

⁶ HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. et al. Metodología de la investigación. Mexico: McGraw Hill interamericana, 200. p. 23

⁷ *Ibíd.*, p.23.

Se utilizaron las siguientes palabras clave en la búsqueda y se realizó en los idiomas inglés y español así:

Figura 1. Palabras clave de búsqueda



Desarrollado por Germán Barón Santoyo.

De igual manera, se utilizaron términos asociados a las palabras clave en la búsqueda (ver figura 2), los cuales fueron agrupados de modo que se utilizó siempre la misma terminología en las diferentes bases de datos, a continuación se presenta la agrupación de términos en cada palabra clave y se realizaron búsquedas con estos asociándolos con "AND" (ejemplo: participatory ergonomics and safety interventions).

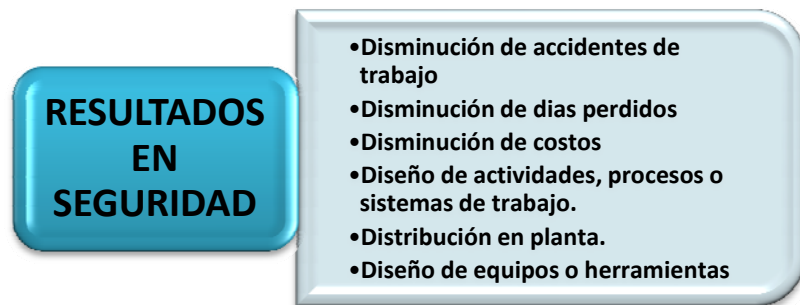
Figura 2. Grupo de términos



Desarrollado por Germán Barón Santoyo.

La **selección de la literatura o de los documentos** inicialmente se basó en el cumplimiento de por lo menos una de las palabras claves de búsqueda que permitiera delimitar su utilidad, de ahí, en los libros se analizó el índice de contenido, en los artículos de revistas científicas el título, el resumen y las palabras claves y en caso de considerarlo, las conclusiones o discusiones finales. Por otro lado, para el cumplimiento del objetivo específico "Mostrar casos de estudio en artículos donde se relacionan estas dos disciplinas para comprender los conceptos, principios y técnicas utilizadas en el paradigma participativo y sus resultados en la seguridad industrial" se adicionó como criterio de búsqueda y selección la presencia de resultados en el área, programa o disciplina de la seguridad. A continuación en la figura 3 se presentan los criterios específicos en el área y en la figura 4 se observa la estructura general de búsqueda.

Figura 3. Criterios específicos para refinar la búsqueda y mostrar resultados en el área de la seguridad



Desarrollado por Germán Barón Santoyo.

Figura 4. Estructura general de búsqueda



Desarrollado por Germán Barón Santoyo.

La búsqueda refinada para los casos de estudio se puede ver en el anexo A “casos de implementación de intervenciones en seguridad basadas en ergonomía participativa”.

5. MARCO TEÓRICO

El presente trabajo de profundización se enmarca en las relaciones de la ergonomía, la seguridad industrial y la participación en los sistemas de trabajo. Se aborda primero la noción de trabajo, luego la noción de sistema, el paradigma de la participación, así como una breve reseña del campo de la seguridad industrial y de la ergonomía para introducir al lector.

5.1 TRABAJO

El trabajo es la base fundamental de la sociedad, a lo largo de la historia la organización de los seres humanos como grupo ha venido evolucionado hasta llegar a una sociedad basada y estructurada en el trabajo, él mismo determina nuestra estructura social, es el eje de nuestras relaciones sociales, es la actividad cotidiana del ser humano, es el que crea valor, en fin es el quehacer social. El trabajo en su definición más genérica acorde con la Real Academia Española es “la acción y efecto de trabajar”⁸ es decir desempeñarse en una actividad a cambio de una remuneración en un tiempo y espacio determinados.

Históricamente la invención del trabajo como lo conocemos hoy día se remonta a finales del siglo XVIII cuando Adam Smith en su libro la causas de la riqueza de las naciones introduce al trabajo como el elemento que disponen el ser humano y las sociedades para crear valor, o bien como lo interpreta Dominique Méda “Si hubiera que deducir una definición smithiana del trabajo, ésta sería meramente instrumental: es la fuerza humana y/o mecánica que permite crear valor”⁹.

Méda, igualmente referencia la definición de la Encyclopédie de Diderot y D'Alembert editada entre 1751 y 1772 en Francia, la cual define el trabajo como “la ocupación cotidiana a la que el hombre por necesidad está condenado y a la que debe su salud, su subsistencia, su serenidad, su buen juicio y quizás, su virtud”¹⁰, es importante resaltar acá como se empieza a asociar trabajo y salud como una relación positiva o negativa implícitamente.

⁸ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Diccionario de la Lengua Española. Vigésima segunda edición [online]. España. [citado 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.rae.es/rae>>.

⁹ MÉDA, Dominique. El trabajo un valor en peligro de extinción. París : Gedisa, 1995. p. 51.

¹⁰ *Ibid.*, p.75.

Por lo tanto, el trabajo tiene una marcada influencia en el desarrollo del ser humano y de la sociedad y como lo define Juan Guerrero “Proceso contradictorio hombre-naturaleza generador de las condiciones materiales y espirituales de existencia, incluida la enfermedad. Productor de valor, que hacer social, hacer intencional en el cual el hombre se autocrea y principio ordenador por la vida social”¹¹. Utiliza una fuerza de trabajo entendida como “capacidad física (salud, sexo, edad) e intelectual (salud psíquica, calificación, ideología) adquirida por un precio (salario) por el capital (empresa) en un mercado y puesta a trabajar en las condiciones definidas por éste”¹², donde es importante adicionar que el trabajo debe ser generador de salud para el trabajador, la organización y el entorno, antes, durante y después del mismo.

El trabajo históricamente no siempre fue visto bajo la óptica del concepto de sistemas y/o teoría de los sistemas, si bien múltiples disciplinas hoy día acuñan el termino de sistemas, fue en 1937 cuando Ludwing von Bertalanffy presentó la llamada teoría general de los sistemas y a partir de esta época se desarrollaron campos alrededor del tema como: la cibernética, la teoría de la información, la teoría de los juegos, la teoría de la decisión y “la teoría general de los sistemas en su el sentido más estricto (G.S.T en ingles), que procura derivar, partiendo de una definición general de «sistema» como complejos de componentes interactuantes, conceptos de totalidades organizadas, tales como interacción, suma, mecanización, centralización, competencia, finalidad, etc., y aplicarlos a fenómenos concretos”¹³, esta teoría desde la ciencia aplicada tiene espacios propios como la ingeniería de sistemas, investigación de operaciones, análisis de sistemas, gestión por sistemas, ingeniería humana, ergonomía, entre otras.

De acuerdo con la visión anterior, el entendimiento de diferentes hechos, entre ellos el trabajo, puede ser concebido a partir del concepto de sistema. Inmediatamente nos involucra en la interdisciplinariedad, es decir, no sólo es una relación o hecho bajo observación de una disciplina, sino las relaciones o interacciones entre los componentes del sistema y el resultado bajo el análisis de varias disciplinas.

¹¹ GUERRERO, Juan. Apuntes de la maestría en salud y seguridad en el trabajo. Asignatura condiciones de trabajo I Módulo contextualización socio-histórica en salud-trabajo. Universidad Nacional de Colombia. 2007.

¹² *Ibíd.*, 2007.

¹³ BERTALANFFY, Von Ludwig. Teoría general de los sistemas. México : Fondo de cultura económica, 1988. p. 94.

5.2 SISTEMA

La Real Academia Española define sistema como “Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto”¹⁴, en otras palabras, un sistema está conformado por un número superior a uno en sus elementos constitutivos y encaminados a una acción.

El concepto de sistema dado por Bertalanffy para sistema es “Un sistema puede ser definido como un conjunto de elementos interrelacionados entre sí y con el medio circundante”¹⁵, es decir, nos indica que indiscutiblemente existe algún tipo de relación entre estos en un espacio y tiempo dado.

La teoría de los sistemas nos indica, que existen los sistemas cerrados, los cuales se deben entender como aquellos en los cuales no entra ni sale materia, es decir, no existe ningún tipo de intercambio con su entorno en cambio los sistemas abiertos “definido como sistema que intercambia materia con el medio circundante, que exhibe importación y exportación, constitución y degradación de sus componentes materiales”¹⁶, por lo tanto el desarrollo de una actividad independiente de su finalidad y contexto, requiere la presencia e interacción de una serie de elementos, en un lugar y tiempo determinado.

Ahora bien, cuando se habla de actividades relacionadas con el trabajo, se denomina un sistema de trabajo y requiere de la participación de cada uno de los componentes de dicho sistema, para alcanzar los objetivos o metas para las cuales fue concebido. Y se puede afirmar que los sistemas de trabajo, por los elementos que lo componen, sus interacciones, sus propósitos y relaciones con su entorno, son sistemas abiertos por la gran cantidad de intercambio a través de sus entradas y salidas que generan interacciones constantes entre sus elementos constitutivos y de éstos con el entorno.

5.2.1 Sistema de trabajo. Es importante comprender no solo el concepto en sí, sino explorar que es cada parte que compone la definición, Chapanis define un sistema “como una interacción combinada, a cualquier nivel de complejidad, de las personas, materiales, herramientas, maquinas, software, instalaciones y

¹⁴ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, Op.cit.

¹⁵ BERTALANFFY, Op.cit., p. 262.

¹⁶ *Ibíd.*, p. 146

procedimientos diseñados para trabajar juntos para algún propósito común, adicionalmente un sistema puede tener una combinación de pequeños subsistemas”¹⁷, lo cual nos indica que el fin se obtiene por una serie de interacciones entre una serie de elementos que componen un sistema y dependiendo del fin son de menor o mayor complejidad las mismas.

Como dice Stephans¹⁸, un sistema es un conjunto de personas, procedimientos, la planta y equipos de trabajo, dentro de un entorno determinado para realizar una tarea establecida, los sistemas de trabajo existen en un tiempo, espacio y fin dado. En la extensa literatura alrededor de los sistemas Idalberto Chievenato nos acerca a la noción de sistemas de trabajo, puesto que define sistema como ”un conjunto de elementos (parte u órganos componentes del sistema), dinámicamente relacionados, en interacción (que forman una red de comunicaciones cuyos elementos son interdependientes), que desarrollan una actividad (operación o proceso del sistema), para lograr un objetivo o propósito (finalidad del sistema), operando con datos, energía o materia (que constituyen los insumos o entradas de recursos necesarios para poner en marcha el sistema), unidos al ambiente que rodea el sistema (con el cual interactúa dinámicamente), para suministrar información, energía o materia (que conforman las salidas o resultados de la actividad del sistema)”¹⁹.

Ahora bien, estos elementos que componen el sistema desde la definición dada por la ergonomía para un sistema ergonómico son tres, los cuales se denominan ser humano, objetos/máquinas y espacio físico inmersos en un entorno²⁰, es decir que funcionan como un sistema en un ambiente determinado.

¹⁷ HARO, Elizabeth y KLEINER, Brian M. Macroergonomics as an organizing process for systems safety. En: Applied ergonomics. Vol. 39 (2008); p. 450-458.

¹⁸ STEPHANS, Richard. A. System safety for the 21st century. En: The update and revised edition of system Safety 2000. New Jersey : Wiley-IEEE, 2004. p.11.

¹⁹ CHIAVENATO, Idalberto. Administración de recursos humanos. Bogotá : McGraw-Hill interamericana, 2000. p. 16.

²⁰ GARCIA, ACOSTA, Op.cit., p.

Figura 5. Sistema de Trabajo - Sistema Ergonómico

Fuente: Adaptado de GARCIA ACOSTA, Gabriel. La ergonomía desde la visión sistémica. Bogotá : Editorial Universidad Nacional de Colombia – Unibiblos, 2002. p. 125

En la figura 5 se amplía el concepto dado por Gabriel García Acosta quién manifestó en principio que un sistema ergonómico estaría compuesto por dos subsistemas (el ser humano y el ambiente construido) con una serie de interacciones entre ellos, sin embargo el mismo puede ser ampliado y complementado diferenciando dos niveles en cuanto al ambiente construido, el nivel micro relacionado con los puestos de trabajo o entorno cercano (subsistema dentro de un sistema si así se quiere ver) y el ambiente construido macro relacionado con los procesos, la organización, los sistemas macro (que contienen subsistemas). Así mismo integra el concepto de sinergismo entre partes del sistema a partir de sus interacciones, con el fin de alcanzar el cercano equilibrio o fiabilidad del sistema.

Por consiguiente es importante tener en cuenta la o (as) interfaz* y la o (as) interacción** (es) entre cada uno de los elementos, es decir, la afectación positiva o negativa generada por las relaciones entre sí. Ahora bien, Felipe Lara: “Un sistema es un conjunto de elementos que interactúan; en donde el comportamiento de uno de ellos afecta el comportamiento de la totalidad; y la forma cómo afecta el comportamiento depende de los demás elementos. Un sistema se caracteriza por ser holístico, trasdisciplinario y dinámico”⁽²¹⁾.

Parafraseando a Bertalanffy alrededor de la interacción entre los elementos de un sistema, la misma significa que existe relación entre ellos y el comportamiento de A como elemento de un sistema de trabajo es uno cuando se relaciona con B, pero cambia cuando A se relaciona con C, por lo tanto el comportamiento general del sistema, es la resultante de la suma de los comportamientos y características particulares individuales de cada uno de sus elementos interrelacionados, por lo tanto, como dice Idalberto Chiavenato²², estas interrelaciones obligan a una integración sinérgica del sistema total, de manera que el todo es mayor que la suma de las partes o, al menos, diferente de ella, lo anterior podemos relacionarlo con lo ya expresado como afectación positiva o negativa de las interacciones entre los elementos del sistema.

5.2.2 Sistema socio-técnico. El termino sistemas socio técnicos fue desarrollado por Emery y Trist en el año 1960 basados en los estudios de un grupo de investigadores de relaciones humanas del instituto Tavistock de Londres en la década de 1950 en el sector minero, es una propuesta que apunta al desarrollo de los sistemas de trabajo, donde se plantea que el equilibrio y el desempeño de un sistema en su totalidad depende más de la manera en que interactúan los

* Interfaz es definida por la Real Academia Española como “Conexión física y funcional entre dos aparatos o sistemas independientes”. Martha Saravia la define como “El campo donde se establecen las relaciones directas entre los elementos del sistema ergonómico o de sus subsistemas, una vez éstos se ponen en actividad”.

** Interacción es definida por la Real Academia Española como “Acción que se ejerce reciprocamente entre dos o más objetos, agentes, fuerzas, funciones, etc.”. Gabriel Garcia Acosta la define como “el mutuo intercambio de acciones entre los elementos del sistema”. Martha Saravia la define como “aquella que describe una acción y/o conducta específica que se da entre dos de los elementos de un sistema/subsistema y se produce únicamente dentro de la interfaz”.

⁽²¹⁾ LARA, Felipe. La teoría general de sistemas, citado por GARCIA ACOSTA, Gabriel. La ergonomía desde la visión sistémica. Bogotá : Editorial Universidad Nacional de Colombia – Unibiblos, 2002. p.124.

²² CHIAVENATO, Op.cit., p. 19.

elementos constitutivos de este, que de la manera individual que se pueden desempeñar cada uno de ellos.

Es así como se da el mismo valor al sistema técnico (procesos, métodos, maquinas, distribución física, tecnología, entre otros) y al sistema social (personas en sus aspectos físicos, sociales, comportamentales, relaciones formales e informales dentro de la organización, entre otros aspectos), en constante interacción dentro del cumplimiento de las metas para el cual fue creado dicho sistema de trabajo, bajo el direccionamiento del sistema administrativo, gerencial u organizacional.

“La teoría de sistemas socio técnicos propone la necesidad de establecer un diseño conjunto del sistema tecnológico y del sistema social, en oposición al modelo Taylorista”²³, modelo que considera al ser humano un objeto, una pieza moldeable, intercambiable y dirigible bajo los lineamientos de una dirección sin ninguna posibilidad de participación más allá de su mano de obra.

Uno de los enfoques centrales de los sistemas socio técnicos, es que las personas que intervienen en los sistemas de trabajo sean valorados, tratados con dignidad, con respeto, sean escuchados en sus aspiraciones, sus necesidades y sean atendidas a través de soluciones efectivas, de igual manera es claro para aquellos que manejan los sistemas de trabajo desde la perspectiva de los sistemas socio técnicos, que la mejor manera de lograr la optimización de estos, está basado en la participación de los trabajadores pues esto crea apropiación del proceso en el cual se desempeñan y los cambios introducidos por cualquier motivo, no serán rechazados por los usuarios finales es decir por los trabajadores²⁴.

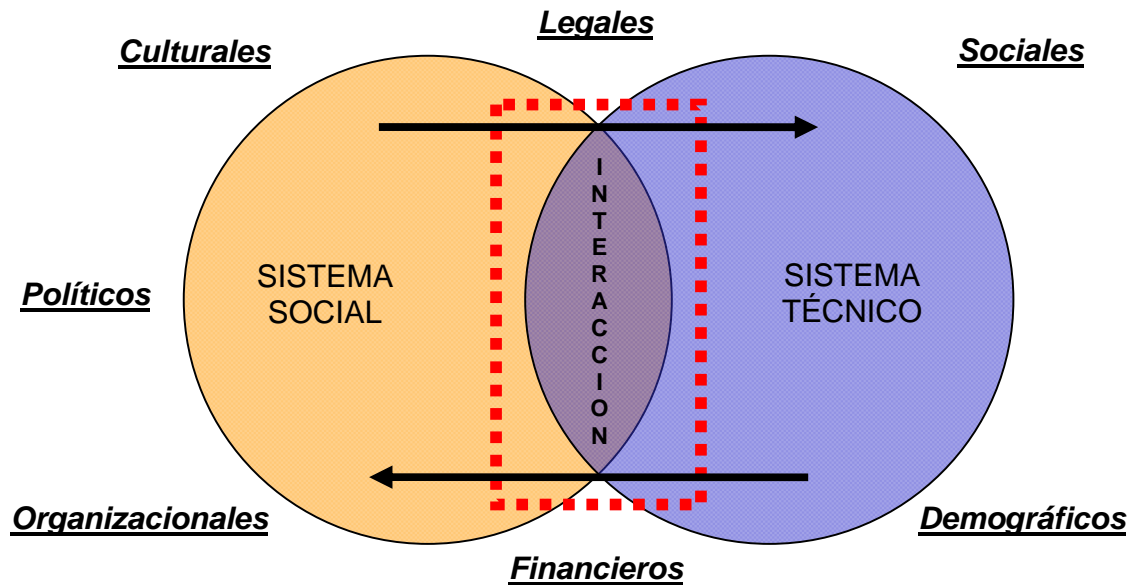
A continuación se esquematiza la estructura básica del enfoque de un sistema socio técnico.

²³ GRIJALVO, Mercedes y PRIDA, Bernardo. Enfoque sociotécnico de la organización del trabajo y su influencia en la calidad. En: CONGRESO DE INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN. (9º : 2005 : Gijón).

²⁴ WATERSON, Patrick. Sociotechnical design of work systems. En: Evaluation of Human Work, Boca Raton : Taylor and Francis Group, 2005.

Figura 6. Sistema Socio – técnico

SISTEMA SOCIOTÉCNICO



Desarrollado por Germán Barón Santoyo.

De acuerdo a la figura 6, la estrecha relación y constante interacción entre el sistema social y el sistema técnico inmersos en un entorno diverso, con el cual igualmente está en interacción permanente redirecciona el entendimiento y diseño de los sistemas de trabajo. La no parcelación del sistema de trabajo dada por este enfoque enfatiza en la necesidad de participación y cooperación entre las diferentes personas, con el fin de garantizar el equilibrio del sistema en todos sus aspectos, entendidos estos como productividad, competitividad, salud y seguridad entre otros.

5.3 PARTICIPACIÓN

5.3.1 ¿Qué es la participación? En este apartado se desarrollará el concepto de participación del trabajador en la construcción de los sistemas de trabajo y sistemas de seguridad, para ello en un contexto general la Real Academia

Española la define como la “acción o efecto de participar”²⁵ es decir tomar parte en algo.

Para el sociólogo Laville J.L. citado por Pere Boix y Laurent Vogel²⁶ define la participación como “toda forma de gestión de la producción o de la empresa en la cual toman parte o están asociados los trabajadores de base”, es decir que los trabajadores de las escalas inferiores hacen parte de las acciones conducentes al logro de los objetivos o metas de la organización.

Fermín Rodríguez-Sañudo se refiere al concepto de la participación de los trabajadores en la empresa como: “en sentido general, se entiende que éstos están llamados de alguna manera y en un grado determinado a tomar parte en las decisiones que, a distintos niveles, se toman en la empresa”²⁷, esto significa que existe una escala de niveles que difieren verticalmente entre si, para la posible intervención en la empresa, por parte de los trabajadores en la toma de las decisiones fundamentales de la misma.

El profesor Ricardo Montero Martínez acoge el concepto de Davis & Newstron, 1985 quienes definen “la participación es un compromiso mental y emocional de las personas en situaciones de grupo que las alientan a colaborar con las metas de este último y a compartir responsabilidades para su logro”²⁸, Esta premisa supone de base que existe una decisión consciente en los individuos en el proceso participativo, frente al cual ponen de manifiesto las motivaciones que los hacen pertenecer a un grupo (y que finalmente dan cuenta de sus creencias y valores), y les lleva a realizar esfuerzos (actitudinales y comportamentales) para conseguir los objetivos del grupo que, finalmente, pueden ser coadyuvantes de los objetivos individuales.

Cotton (1993), por ejemplo, utiliza la expresión "la participación de los trabajadores" en un sentido amplio, y lo define como "un proceso participativo para

²⁵ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, Op.cit.

²⁶ BOIX, Pere y VOGEL, Laurent. Participación de los trabajadores. En: Salud laboral; conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales. Barcelona : Masson. (1997); p. 165-178.

²⁷ RODRIGUEZ-SAÑUDO, Fermín. La participación de los trabajadores en la empresa. [online]. [citado febrero 2009]. Disponible en Internet: <http://www.cepc.es/rap/Publicaciones/Revistas/10/RPS_121_415.pdf>.

²⁸ MONTERO MARTINEZ, Op.cit., p. 12.

utilizar toda la capacidad de los trabajadores, destinadas a fomentar el compromiso de los empleados en el éxito de organización"²⁹ Ahora bien, esta perspectiva supone el desarrollo de las capacidades de las personas (trabajadores) a lo largo del tiempo, buscando un objetivo alineado con la misión y visión de un contexto determinado, que para este caso es el contexto laboral. De tal modo, la participación se estructura como un medio para buscar el logro de los objetivos de una organización, a partir de situaciones y experiencias definidas (reuniones, procedimientos, entrenamientos, evaluaciones de desempeño, etc.) de las que las personas forman parte pero que construyen colectivamente, de manera activa.

Es importante denotar que esta definición requiere que la premisa anterior (dada por Davis y Newstrom, 1985) donde la participación se estructura como un compromiso, se encuentre desarrollada en los individuos que forman parte del contexto (laboral) para que participar sea una decisión consciente y motivada intrínseca y extrínsecamente.

Lawler III (1991) "caracteriza a la participación de los trabajadores como el movimiento de la toma de decisiones, el intercambio de información, recompensas y de gestión a niveles más bajos de una organización"³⁰, esto supone la posibilidad que tienen los trabajadores de participar en las decisiones globales de la organización, por ejemplo con las relacionadas a cambios en los procesos o maneras de ejecución del mismo, sin importar su ubicación dentro del organigrama de la empresa.

Oscar Betancourt escribe acerca de la participación de los trabajadores específicamente en el tema salud y seguridad en el trabajo que "no es la utilización de los mismos para obtener un dato, información o un aval, es la incorporación activa en la planificación, ejecución y evaluación de todas las acciones de salud y seguridad, En otras palabras, la participación de los trabajadores no es sólo un mecanismo técnico encaminado a la obtención de información, es una estrategia técnica-política, un mecanismo para detectar las necesidades sentidas, para que los programas sean oportunos y coherentes y

²⁹ BROWN, Ogden Jr. Macroergonomic Methods : Participation. En: Macroergonomics : Theory, Methods, and Applications. New Jersey, 2002. p. 25.

³⁰ CHRISTOPHER, C.; GJESSING, Theodore F. y SCHOENBORN, Alexander. Participatory Ergonomic Interventions in Meatpacking Plants. Cincinnati : National Institute for Occupational Safety and Health NIOSH.

para que las medidas de intervención sean el producto de un aporte de todos los actores social y no sólo de los técnicos”³¹.

Andrew Neal and Mark A. Griffin definen la participación como un componente del comportamiento de seguridad en los individuos (el otro lo denominan cumplimiento) que contribuye al clima de seguridad en el trabajo y la definen como “el comportamiento que no contribuye directamente a una seguridad personal, sino que soporta la seguridad en el contexto más amplio de organización. Por ejemplo, el voluntariado que asiste a reuniones de seguridad no puede apoyar directamente a las personas en su propia seguridad, sino que puede contribuir a la seguridad general de la organización, puede ayudar a compañeros de trabajo y hacer sugerencias para mejorar la seguridad”³².

5.3.2 Escalas de la participación. De acuerdo con Pere Boix y Laurent Vogel, la participación dependiendo del grado de menor o mayor injerencia en las decisiones de las organizaciones por parte de los trabajadores se puede clasificar en la siguiente escala:

Cuadro 6. Escala de participación

NIVEL	CARACTERISTICA
Información	Es el nivel mínimo indispensable y constituye propiamente una condición indispensable: la desigualdad informativa hace imposible la participación.
Consulta	Es decir, contar con el punto de vista de los trabajadores pero manteniendo el poder de decisión, representa el grado más elemental de participación.
Negociación	Un nivel más desarrollado de participación es el representado por la negociación o proceso a través del cual se pretende llegar a acuerdos específicos sobre cuestiones que vinculan a las partes, por ejemplo, convenios colectivos.
Codecisión	Es un procedimiento de participación en el que las decisiones se toman

³¹ BETANCOURT, Oscar. Para la enseñanza e investigación de la salud y seguridad en el trabajo. Quito : OPS/OMS – FUNSDAD, 1999. p. 55.

³² NEAL, A. y GRIFFIN, M. Safety climate and safety at work. En: The psychology of workplace safety. Washington DC : American Psychological Association, 2004. p.16.

NIVEL	CARACTERISTICA
	de común acuerdo mediante estructuras paritarias y supone el nivel de máxima implicación de los trabajadores.

Fuente: BOIX, Pere y VOGEL, Laurent. Participación de los trabajadores. EN: RUIZ-FRUTOS, Carlos, et al. Salud Laboral; conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales. Barcelona : Masson, p. 165 - 178

5.3.3 Formas de participación. Igualmente Boix y Vogel plantean tres formas de participación basados en J.L. Laville.

Cuadro 7. Formas de participación

NIVEL	CARACTERISTICA
Participación institucional	Participación indirecta, representativa a través de comités o elecciones de representantes, toma de decisiones de forma negociada o por procesos de codecisión entre la administración y los trabajadores de una organización. Injerencia en decisiones generales como condiciones salariales, condiciones de trabajo, salud y seguridad en el trabajo.
Participación organizacional	Participación directa, sin mediación. Permite obtener información de los diferentes actores del sistema de trabajo para tomar decisiones alrededor del trabajo (p.e. proceso o manera de ejecución). Existen dos maneras claras de este tipo de participación, las establecidas de forma rutinaria a través de comités específicos de un tema en particular (p.e. producción, seguridad entre otros) y las reuniones de carácter inmediato donde se reúnen un cierto número de personas a fin de tratar temas que han surgido en el momento y requieren algún tipo de solución o intervención pronta (p.e. daños en el proceso productivo, ajustes en tiempos de producción por una demanda específica, accidente de trabajo).
Participación cultural	Básicamente este tipo de participación consiste en reforzar los valores institucionales de la organización en pro de fortalecer la pertinencia de cada miembro de la misma hacia ella.

Fuente: BOIX, Pere y VOGEL, Laurent. Participación de los trabajadores. EN: RUIZ-FRUTOS, Carlos, et al. Salud Laboral; conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales. Barcelona : Masson, p. 165 - 178

Es importante cómo algunos autores referencian que la restricción a la participación y el aporte del trabajador a su labor, está catalogado como un factor

de riesgo psicosocial, entendidos estos como “Factor de riesgos psicosocial es la condición o condiciones propias del individuo, del medio laboral y del entorno extra laboral, que bajo determinadas condiciones de intensidad y de tiempo de exposición producen efectos negativos en el trabajador y por último estrés ocupacional, el cual puede producir desajustes en la salud del individuo o individuos a nivel intelectual, fisiológico, psicoemocional y social”³³. En la clasificación de estos, se ubica la posibilidad de participación, dentro de las condiciones internas de trabajo y específicamente en su subdivisión condiciones relacionadas con la organización.

De manera específica se manifiesta en el anterior documento que “la falta de una auténtica consulta y la no participación en la toma de decisiones, constituye un conjunto de elementos que influyen en gran medida en el bienestar del personal así: La participación en la toma de decisiones se relaciona con la satisfacción y la productividad, menor rotación y mejores relaciones jefe-subordinado. La ausencia de participación genera empobrecimiento de las capacidades creativas del trabajador y baja en la auto estima y la motivación”³⁴.

5.3.4 Participación comunitaria. Los problemas derivados de la materialización de los peligros en los sistemas de trabajo acarrearán problemas para la salud de los trabajadores evidenciados en lesiones, enfermedades o muerte. Desde hace un buen tiempo se ha venido trabajando el concepto de la Participación Comunitaria en la salud la cual se define como “es el proceso mediante el cual los miembros de una comunidad participan en los programas o actividades que se llevan a cabo en interés de la comunidad. La OMS ha definido PC como « un proceso de auto transformación de los individuos en función de sus propias necesidades y de las de su comunidad, que crea en ellos un sentido de responsabilidad sobre la salud y la capacidad de actuar en el desarrollo comunal»”³⁵, dentro de esta noción la participación es una acción de cambio personal que utilizada como herramienta en los sistemas de trabajo apoya el cambio de los mismos en pro de la salud.

5.3.5 Eje histórico de la participación en la industria. A continuación se hará un recorrido por los orígenes y teorías participativas en la industria, se observará cómo la misma está ligada a aspectos de calidad fundamentalmente, de acuerdo

³³ MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL-PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. Programa de vigilancia epidemiológica de factores de riesgo psicosocial. Bogotá. 1996. p. 12.

³⁴ *Ibid.*, p. 12.

³⁵ TURABAN, José Luis. Apuntes, esquemas y ejemplos de participación comunitaria en la salud. Madrid : Diaz de Santos, 1992. p. 18.

con Ogden Brown³⁶ los primeros proponentes en solicitar un incremento en la participación en el trabajo por parte de los trabajadores en los Estados Unidos de América como contraposición al Taylorismo fueron las escuelas de psicología específicamente preocupadas por las relaciones humanas (Argyris, 1957; Likert, 1961; McGregor, 1960) en la década de los 50 del siglo XX.

En el Japón es importante resaltar los orígenes de la participación generados en los círculos de control de calidad hacia los años 50 del siglo pasado cuyo nombre original era “talleres de estudio de control de calidad (CC)” en el Japón, a partir del año 62 se denominaron “círculos CC”, si bien fueron los norteamericanos con el Dr. W Edwards Deming a la cabeza los que iniciaron el soporte y desarrollo teórico de los mismos hasta el punto que en el Japón se instauraron los premios Deming luego de una serie de conferencias dadas por él en el año 1950 en el país asiático.

Dentro de los principios fundamentales del CC está la necesidad de la participación total, es decir cada una de las partes de la organización o industria deben estar involucradas a fin de garantizar en cada etapa las metas de calidad y generar un sinergismo tal que el proceso alcance las metas propuestas relacionadas con la calidad total, es importante resaltar que este involucramiento debe cobijar igualmente a los contratistas o subcontratistas de la organización, principio fundamental hoy día de cualquier sistema de gestión en seguridad industrial y salud ocupacional de hoy en día, ANSI/AIHA Z10 de 2005, ILO-OSH 2001 y OHSAS 18000 2007 (ver capítulo 6 ítem 6.2.1.2 sistemas de gestión), Kaoru Ishikawa en su libro ¿Qué es el control total de calidad? manifiesta que en su momento los círculos de calidad deben fijar como meta final la participación plena de todos los trabajadores, puesto que la misma debe ser escalada a toda la empresa, es decir quienes planifican, diseñan, fabrican, distribuyen, dirigen, supervisan puesto que los CC no progresaran sino es así.

Los círculos de calidad son grupos de carácter voluntario cuyo fin es la mejora continua de los métodos de trabajo y calidad de producto, son una estructura formal paralela a la estructura natural de la organización, es un método de participación consultiva.

Desde la administración de recursos humanos uno de sus principales exponentes Douglas McGregor plantea la teoría Y, la cual se basa en los valores humanos y crea un estilo de administración bajo medidas innovadoras y humanistas dentro de las cuales se destaca “Participación y administración consultiva. La participación en las decisiones que afectan a las personas, y la consulta que busca obtener sus

³⁶ BROWN, Op.cit., p. 26.

opiniones, tienen la finalidad de estimularlas a dirigir sus energías creadoras a la consecución de los objetivos de la organización. Esto les proporciona oportunidades significativas para satisfacer necesidades sociales y de autoestima³⁷.

De la misma manera, Likert creó cuatro sistemas administrativos, entre los cuales se destacan: el sistema consultivo cuyo proceso decisorio es participativo y consultivo, por que se trabaja en diferentes niveles jerárquicos y la toma de decisiones se da a partir de directrices de alto nivel; El sistema participativo su proceso decisorio lo delega en su totalidad al nivel de organización que corresponda, es decir existe una descentralización y un trabajo en equipo, de modo que las personas se apropian de sus decisiones.

William Ouchi creó la teoría Z, en la cual destaca la responsabilidad social como pilar de la organización y entre los pasos para el desarrollo de la teoría esta poner en práctica la participación a todo nivel, “Las organizaciones tipo Z, a diferencia de las comunidades utópicas, emplean instrumentos jerárquicos de control y, por lo mismo, no dependen enteramente de la congruencia de objetivos entre los empleados para imponer el orden. Sin embargo, sí se basan, definitivamente, en medios simbólicos para promover una actitud de igualitarismo y confianza mutua y en parte lo logran, estimulando una relación holística entre el personal. La autodirección reemplaza, en gran medida, a la dirección jerárquica, lo cual intensifica el compromiso, la lealtad y la motivación del empleado”³⁸

Ahora bien, en las tendencias actuales para el control de los riesgos en seguridad industrial es evidente la participación de los trabajadores, puesto que elimina los obstáculos y temores al cambio cuando el trabajador siente suyas las decisiones y cambios implementados, lo anterior se plasma en los diferentes sistemas de gestión en seguridad industrial y salud ocupacional desarrollados en las últimas décadas (ver numeral 6.6 SISTEMAS DE GESTIÓN).

En Colombia el Plan Nacional de Salud Ocupacional 2003 – 2007 en su ítem 2 Consolidar y fortalecer las entidades, instituciones e instancias relacionadas con el Sistema General de Riesgos Profesionales en su objetivo específico ítem 2.2 Fortalecer el sector empresarial en la gestión de la seguridad y la salud en el trabajo explícitamente hace referencia a consolidar los Programas de Salud

³⁷ CHIAVENATO, Op.cit., p. 138.

³⁸ OUCHI, William G. Teoría Z; como pueden las empresas hacer frente al desafío japonés. Bogotá : Norma, 1982. p. 97.

Ocupacional de las empresas como Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en el Trabajo (Ver cuadro 8).

Cuadro 8. Plan Nacional de Salud Ocupacional 2003-2007

2.2 Fortalecer el sector empresarial en la gestión de la seguridad y la salud en el trabajo.	
LÍNEAS ESTRATÉGICAS	ACTIVIDADES
Establecimiento y desarrollo de comisiones sectoriales o mesas de trabajo, para liderar la promoción de la seguridad y la salud en el trabajo y la prevención de riesgos profesionales en la cadena productiva de sus actividades económicas.	<ul style="list-style-type: none"> - Definición del plan de trabajo e indicadores de gestión y resultado anual por comisión sectorial o mesa de trabajo, articulando esfuerzos con las demás instancias del Sistema General de Riesgos Profesionales. - Reuniones conjuntas al menos dos veces al año de todas las comisiones sectoriales y mesas de trabajo que permitan evaluar y compartir experiencias.
Consolidar los Programas de Salud Ocupacional de las empresas como Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de la normatividad sobre los programas de salud ocupacional empresariales y ajuste hacia un enfoque de gestión. - Sensibilización de los comités paritarios de salud ocupacional, vigías ocupacionales, trabajadores y empresarios en el tema de sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. - Desarrollo y puesta en marcha de los sistemas de gestión en seguridad y salud en el trabajo a través de las comisiones sectoriales y los diferentes integrantes del Sistema General de Riesgos Profesionales.

Fuente: MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Plan Nacional de Salud Ocupacional 2003 – 2007. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá. 2004

Por lo tanto si en el país se habla de consolidar sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional debe necesariamente contemplarse la PARTICIPACIÓN ACTIVA DE LOS TRABAJADORES en los mismos, de lo contrario no se estaría alineando con las directrices que al respecto plantea cualquier Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional.

Así mismo, el jurista Gerardo Arenas Monsalve expresa que en el desarrollo de la legislación relativa a la salud ocupacional y al sistema general de riesgos profesionales existió un “tercer momento normativo en esta evolución que puede situarse en la expedición explícita de la normativa sobre salud ocupacional, a partir de los años ochenta: los esfuerzos estatales se centran en el establecimiento de actividades y programas permanentes en salud ocupacional, en el cual se estima de importancia la participación conjunta de la empresa y los trabajadores en la

búsqueda de condiciones dinámicas de seguridad y salud en el trabajador. Al respecto se producen importantes normas, muchas de ellas aun vigentes (L. 9° de 1979, D. 614 de 1984, resoluciones 2013/86 y 1016 / 89 de los Ministerios de Trabajo y Salud, etc.)³⁹ Específicamente se ve éste con la creación del comité paritario de salud ocupacional COPASO y las funciones a él designadas, al igual que su conformación, (sería importante poder visualizar el real funcionamiento y participación de los mismos, pero no es el objeto de este trabajo).

5.4 SEGURIDAD INDUSTRIAL

5.4.1 Breve historia de la seguridad industrial. El control de los peligros históricamente ha estado asociado a la necesidad de supervivencia de la especie humana, y en el trabajo es un factor fundamental como elemento aportante a la generación de valor del que se habla en el numeral 5.1 referente al concepto trabajo, “Ya en el año 4000 A.C., Hipócrates recomendaba a los mineros el uso de baños higiénicos a fin de evitar la saturación de plomo. También Platón y Aristóteles estudiaron ciertas deformaciones físicas producidas por ciertas actividades ocupacionales, planteando la necesidad de su prevención”⁴⁰.

Los antiguos babilonios (2100 A.C.) localizados en la región Mesopotámica actual Irak se preocupaban por los accidentes de su época e instauraron el código de Hammurabi pensando en la necesidad de controlar las pérdidas e indemnizar al lesionado, el cual aplicaba el principio citado en Éxodo 21:24 leyes sobre la vida y libertad ojo por ojo, diente por diente, mano por mano, pie por pie y Deuteronomio 19:21 la ley del tali3n no tendr3s compasi3n vida por vida, ojo por ojo, diente por diente, mano por mano, pie por pie, respecto a esta situaci3n hist3rica Grimaldi y Simonds (1991) se cuestionan “si el camino seguido por la seguridad no hubiera sido diferente en el caso que Hammurabi no hubiese optado por enfrentar pensando en controlar los riesgos mediante funciones administrativas normales, esenciales para la disminuci3n de los riesgos innecesarios, y este concepto se hubiera extendido, la seguridad presentaría un perfil decididamente distinto en nuestros días. El código contribuy3 probablemente a la idea conocida que los reglamentos autoritarios, y la amenaza de medidas disciplinarias aplicables en caso de violaci3n, son los medios más importantes para lograr la seguridad”⁴¹.

³⁹ ARENAS MONSALVE, Gerardo. El derecho colombiano de la seguridad social. Bogotá : Legis Editores S.A., 2007. p. 608.

⁴⁰ RAMÍREZ CAVASSA, Cesar. Seguridad industrial. México : Limusa, 1986. p. 23.

⁴¹ GRIMALDI, John V y ROOLIN H, Simonds. La seguridad industrial: su administraci3n. México : Alfaomega, 1991. p. 30.

Por otro lado señalan que a inicios de la era cristiana Cayo Plinio Cecilio Segundo conocido como Plinio el viejo (23-79 d.C.) refiriéndose a los trabajos de minería y de la manufactura describió una clasificación a la cual llamo “enfermedades de los esclavos”.

En el siglo XVI el texto de Georsius Agrícola y Paracelsus en su obra “La tisis y otras enfermedades de los mineros” describen enfermedades profesionales y sistemas de protección, la llegada de la Revolución Francesa llevo a crear corporaciones de seguridad industrial, con el fin de proteger a los trabajadores artesanos, con la revolución industrial se incrementaron las enfermedades profesionales y los accidentes de trabajo, en “1871 el cincuenta por ciento de los trabajadores moría antes de los veinte años, debido a los accidentes y las pésimas condiciones de trabajo”⁴². En Inglaterra en el año 1795 se formó la Cámara de Salud de Manchester que asesoraba sobre las condiciones de trabajo en las fábricas. En 1802 a raíz de la gran cantidad de niños que trabajaban en las fabricas de algodón y de lana en Inglaterra, al sufrimiento y a los accidentes experimentados por ellos llevo por primera vez en la historia a una intervención legislativa en pro de la seguridad creando la ley relativa a la salud y moral de los aprendices según lo manifestado por Grimaldi y Simons⁴³.

A continuación se relacionan una serie de momentos fundamentales en el desarrollo de la seguridad:

- 1842 ley de minas, determina medidas de compensación por lesiones a causa de maquinaria, creó el cargo de inspector, excluyó mujeres del socavón y menores de 10 años.
- 1844 ley inglesa que regula a 12 horas día la jornada de trabajo de mujeres con medidas detalladas en pro de la salud y seguridad de los trabajadores.
- 1850 en Inglaterra se inició el programa gubernamental de inspecciones de seguridad en minas.
- 1855 ley que instauro aspectos específicos en seguridad entre los que se destacan ventilación, señalización, manejo de túneles abandonados, manómetros y frenos en equipos de izaje de carga.
- 1860 ley de minas ampliada en Inglaterra.

⁴² RAMÍREZ CAVASSA, Op.cit., p. 23.

⁴³ GRIMALDI, John V y ROOLIN H, Simonds, Op.cit., cap. 2.

- 1867 Massachussets Estados Unidos de América promulgó el nombramiento de inspectores de fábrica en los telares de algodón.
- 1867 se creó la ley de regularización de talleres en Gran Bretaña.
- 1868 en Alemania se emite la ley de compensación al trabajador que sufriera una lesión o incapacidad por accidente de trabajo.
- 1872 ley de minas de carbón en Inglaterra por ejemplo impuso la utilización de lámparas de seguridad.
- 1874 Francia desarrolló la ley que estableció servicio especial de inspección en los talleres de fabricación.
- 1877 Massachussets Estados Unidos de América, ordeno el uso de guardas de seguridad en maquinarias peligrosas.
- 1883 en Paris se crea la primera empresa asesora en temas de seguridad industrial.
- 1889 se fijaron los procedimientos bajo los cuales deberían trabajar las fábricas de tejidos de algodón.
- 1908 en el Estado de New York y en 1911 en Wisconsin se promulgaron leyes de indemnización de los trabajadores.

A medida que la legislación fue haciéndose más fuerte en la protección de los trabajadores y en el pago de indemnizaciones, las organizaciones dueñas de los procesos industriales y de los sistemas de trabajo, por ende de los peligros propios de su actividad económica, se vieron abocadas a poner fin a la visión según la cual el pago o indemnización era la única vía para los accidentes y se pasó a la visión de: primero la seguridad. Es así como “esta decisión por parte de la industria dio luz a la seguridad industrial organizada como movimiento”⁴⁴, es sin duda uno de los propósitos detrás de la fuerte legislación y sobre todo en los Estados Unidos como lo manifiesta Grimaldi y Simonds (1991, p. 40) lograr programas más avanzados en seguridad ocupacional, por lo tanto, los altos costos por accidentes motivaría para implementar programas de seguridad altamente eficientes.

⁴⁴ PETERSEN, Daniel. Techniques of safety management. Tokyo : McGraw-Hill, 1971. p. 10.

5.5 ERGONOMÍA

5.5.1 Concepto ergonomía. Antes de profundizar en el campo de la ergonomía participativa se hace necesaria contextualizarla dentro del campo de la ergonomía, la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) en agosto de 2001 adoptó la siguiente definición: “La ergonomía (o factores humanos) es una disciplina científica en cuestión con la comprensión de las interacciones fundamentales entre los seres humanos y otros elementos del sistema, y la aplicación de métodos adecuados, la teoría y los datos para mejorar el bienestar humano y el rendimiento general del sistema.”⁴⁵.

La ergonomía discurre bajo un enfoque holístico es decir considerando al hombre como un todo: cuerpo, mente y alma, de ahí sus diversos enfoques físico, cognitivo, social, organizacional, ambiental y todos aquellos que inciden en los sistemas de trabajo.

Los dominios⁴⁶ de especialización de la disciplina en general son:

- Ergonomía física: se refiere a la compatibilidad de las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas de los seres humanos y la estática y la dinámica de los parámetros físicos del trabajo (sus temas relevantes incluyen posturas de trabajo, manipulación de materiales, movimientos repetitivos, la seguridad industrial y la salud).
- Ergonomía cognitiva: se refiere a procesos mentales tales como la percepción, memoria, razonamiento y respuesta motor, ya que afectan las interacciones entre los seres humanos y otros elementos del sistema de trabajo (entre los temas relevantes se incluyen trabajo mental, toma de decisiones, fiabilidad, estrés laboral).
- Ergonomía organizacional: se refiere a la optimización de los sistemas de trabajo, incluidas sus estructuras organizativas, políticas y procesos (temas relevantes comunicación, gestión, diseño de trabajo, trabajo en equipo, diseño participativo).

⁴⁵ KARWOWSKI, Op.cit., p. 121.

⁴⁶ ASOCIACION INTERNACIONAL DE ERGONOMIA - IEA [online]. Estados Unidos. [citado 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.iea.cc>>.

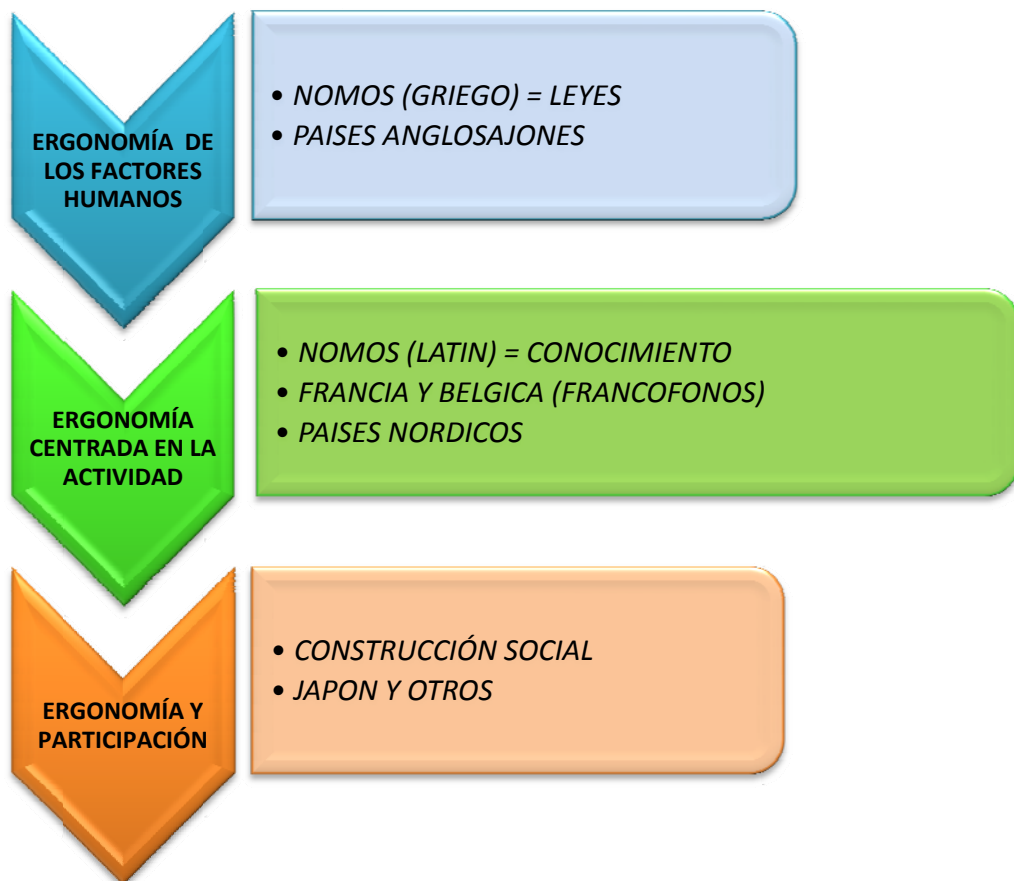
5.5.2 Corrientes de la ergonomía. Por cierto, hoy día se reconocen dos líneas o corrientes en ergonomía, cuyo origen se basa fundamentalmente en la interpretación de la etimología de la palabra, encontrando en primer lugar la denominada ergonomía de los factores humanos que proviene del griego ergon (trabajo) y nomos (leyes) es decir las leyes del trabajo, siendo esta la corriente clásica y cimentada en los países anglosajones y el Japón cuya característica fundamental consiste y se puede sintetizar en la aplicación de normas y leyes centradas en el componente humano (biomecánica, antropometría, entre otras) a través de una generalizada cantidad de métodos que permiten optimizar la relación hombre - máquina. En segundo lugar encontramos la denominada ergonomía centrada en la actividad desarrollada en Europa fundamentalmente en Francia y Bélgica donde la interpretación de la palabra nomos (conocimiento) proviene del latín y por lo tanto etimológicamente se interpreta la ergonomía como conocimiento del trabajo, es así como “No evalúa aisladamente ni unidimensionalmente a la persona (aborda por lo menos tres de las siguientes dimensiones del ser: biológica, cognitiva, social y psicológica), sino que incluye además el análisis y a la comprensión de la situación del trabajo. Bajo esta mirada, el propósito de la intervención ergonómica es el mejoramiento de los componentes que interactúan en el sistema o la actividad del trabajo (las personas, la organización, la tecnología y el ambiente), interrelacionando los aspectos de salud, seguridad, productividad y calidad.”⁴⁷

Sin embargo hoy día el enfoque participativo se reconoce en el mismo nivel que las anteriormente descritas, Sznalwar en *Ergonomics and work – different Approaches and challenges for the future*, plantea una discusión sobre la diversidad de en la ergonomía, colocando la macro ergonomía y la antropotecnología como un gran enfoque, la ergonomía centrada en la actividad con dos aproximaciones, la de lengua francesa anteriormente descrita y la escuela nórdica que ve la actividad como una noción que se mueve entre tensión y contradicción. Por último se pregunta cuál es el significado real de participación para terminar proponiendo un modelo basado en la teoría de la complejidad para entender las relaciones entre el trabajo y la posibilidad de incidentes o accidentes.

⁴⁷ SEGUROS BOLIVAR. Metodología de intervención ergonómica: una visión contemporánea para la prevención de riesgos desde la ergonomía centrada en la actividad [online]. Colombia. [Citado octubre de 2009].

Disponible en Internet: <<http://www.segurosbolivar.com.co/PAGARP/downloads/ergo.pdf>>.

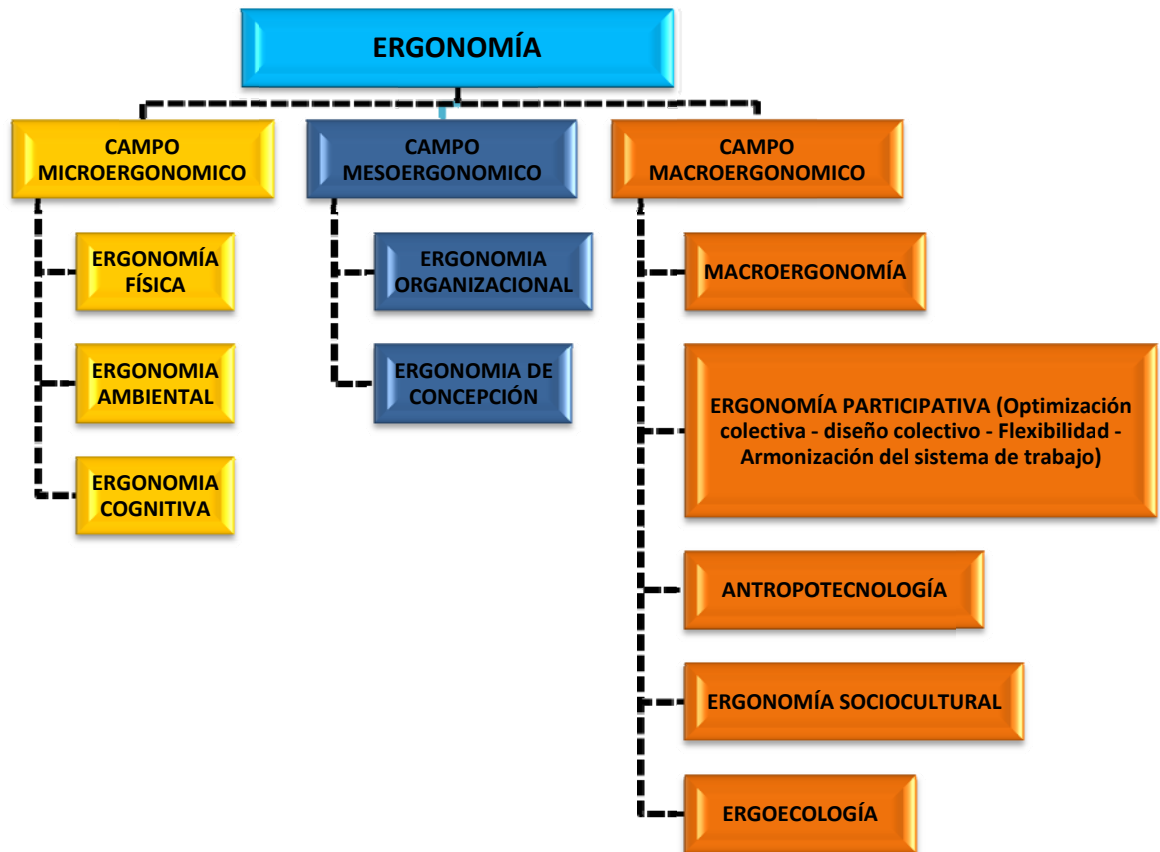
Figura 7. Corrientes de la Ergonomía



Desarrollado por Germán Barón Santoyo

5.5.3 Taxonomía de la ergonomía. A continuación se plantea una clasificación de la ergonomía que permite gráficamente ubicar las diferentes subdisciplinas que componen la misma.

Figura 8. Taxonomía de la Ergonomía



Fuente: Tomado de M.D.I. GARCIA ACOSTA, Gabriel. Apuntes para el módulo de ergonomía. Maestría en Salud y Seguridad en el trabajo. Universidad Nacional de Colombia. Segundo semestre de 2007

En la figura anterior se puede observar como la ergonomía participativa está ubicada dentro del campo de la Macro ergonomía la cual es definida por Hendrick como “la subdisciplina de la ergonomía que se centra en el diseño completo del sistema de trabajo. Conceptualmente es una aproximación al sistema socio técnico “Top-Down” para el diseño de los sistemas de trabajo y la aplicación del diseño del sistema de trabajo como un todo al diseño de las características al diseño de las interfases micro ergonómicas del diseño hombre-trabajo, hombre-máquina y hombre-software para asegurar la armonía total del sistema de trabajo”⁴⁸.

⁴⁸ HENDRICK y KLEINER, Op. cit., p. 394.

6. RESULTADOS

De acuerdo con los objetivos específicos planteados en esta investigación, a continuación se presentan los resultados de cada uno de ellos.

6.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Respecto a la identificación de los fundamentos teóricos de la seguridad industrial y la ergonomía participativa, se establecieron dos apartados: en el primero, la seguridad industrial que aborda su definición, los modelos explicativos de la causalidad de los accidentes y las tendencias actuales para abordar la comprensión y la construcción de la noción de la seguridad. En el segundo la ergonomía participativa, su definición, su ciclo y estructura, las escalas de participación, los requerimientos para su implementación, los fases para su implementación y sus principios éticos.

6.1.1 Seguridad industrial

6.1.1.1 Definiciones de seguridad. William C. Pope (1990) en su trabajo *Managing for performance perfection* citado por Thomas J. Smith⁴⁹ afirma que el término seguridad carece de definición absoluta, a su vez Smith afirma que el significado del término seguridad no es entendido de manera uniforme dentro de la comunidad de seguridad.

A continuación se presentan una serie de definiciones de la palabra seguridad. La Real Academia Española define la seguridad como la cualidad de seguro, a su vez seguro lo define como "libre y exento de todo peligro, daño o riesgo"⁵⁰, etimológicamente la palabra "seguro" proviene del latín *secūrus* 'tranquilo, sin cuidado', 'sin peligro' y tiene entre sus derivados la palabra seguridad, 1220-50 Berceo⁵¹. Es importante incluir el término industrial definido por la Real Academia

⁴⁹ SMITH, Op.cit., p. 200.

⁵⁰ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, Op.cit.

⁵¹ COROMIAS, Joan. Diccionario Etimológico de la lengua castellana. Madrid : Gredos S.A., 1967. p. 528.

Española como “perteneiente o relativo a la industria”⁵², es decir, que al asociar los dos términos se define seguridad industrial como aquel sistema de trabajo donde no existe la exposición al peligro o si es así, los mismos se controlan de tal manera, que los trabajadores o todo aquel que ingrese de manera rutinaria o no rutinaria a este sistema, está libre de daños en su salud y conserva su integridad física.

El término en inglés Safety hace referencia a la seguridad industrial y es definido como “1. El estado o la condición de ausencia de peligro o riesgo. 2. libertad de lesiones”⁵³, en el diccionario Webster's encontramos definido Safety (seguridad industrial) como “condición o estado de ser seguro, la libertad de peligro o riesgo; exención de daño, lesión o pérdida”⁵⁴, el diccionario enciclopédico de ciencia y tecnología define safety (seguridad industrial) como “Prevención de accidentes utilizando instrumentos o equipos especiales, mediante educación (conferencias, etc.), capacitación y mejora de las condiciones de trabajo, incluyendo la maquinaria”⁵⁵.

A continuación se citan algunas definiciones de seguridad industrial recopiladas por María Guadalupe Obregón Sánchez⁵⁶:

- La seguridad industrial es una actividad técnico-administrativa, encaminada a prevenir la ocurrencia de accidentes, cuyo resultado final es el daño que a su vez se traduce en pérdidas (TAVERA BARQUÍN, Jesús. Seguridad industrial. Editorial AMHSAC. p. 47).
- La seguridad industrial se define como un conjunto de normas y procedimientos para crear un ambiente seguro de trabajo, a fin de evitar pérdidas personales y materiales.

⁵² REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, Op.cit.

⁵³ BRITANNICA WORLD LANGUAGE DICTIONARY. Dictionary of the english language, international edition. New York : Funk & Wagnalls Company. p.1107.

⁵⁴ SPRINGFIELD, Mass. Webster's new international dictionary of the english language. G&C. Merriam company, publishers, 1956. p. 2197.

⁵⁵ DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. México: Prentice Hall Hispanoamérica, S.A. Tomo IV, 1996. p. 2110.

⁵⁶ OBREGÓN SÁNCHEZ, María G. Una semblanza sobre seguridad industrial. Upiicsa Tecnologia Ciencia y Cultura [online]. 2004, no. 35. [citado febrero 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.revistaupiicsa.20m.com/Emilia/RevMayAgo04/lupital.pdf>>.

- La seguridad industrial es el proceso mediante el cual el hombre tiene como fundamento su conciencia de seguridad, minimiza las posibilidades de daño de sí mismo, de los demás y de los bienes de la empresa (DE LA POZA, José Ma. Seguridad e higiene profesional. Madrid : Editorial Paraninfo, 1990. p.19-20).
- La seguridad industrial es el conjunto de conocimientos científicos de aplicación tecnológica que tiene por objeto evitar los accidentes en el trabajo (RAMÍREZ CAVASSA, César).
- La seguridad industrial se define como el conjunto de normas y principios encaminados a prevenir la integridad física del trabajador, así como el buen uso y cuidado de la maquinaria, equipos, herramientas y áreas de trabajo de la empresa (CREUS SOLÉ, Antonio. Fiabilidad y seguridad de procesos industriales. Barcelona : Editorial Marcombo, 1991. p.23).

Se manejan términos sinónimos como seguridad en el trabajo “conjunto de medidas destinadas a evitar o reducir los riesgos propios de la actividad laboral”⁵⁷, seguridad del trabajo “conjunto de procedimientos y recursos técnicos aplicados a la eficaz prevención y protección frente a los accidentes”⁵⁸ y seguridad integrada “cualidad de la seguridad que supone su puesta en práctica incorporándola a los métodos, sistemas, personal, productos y otros componentes de la empresa”⁵⁹

Es de resaltar la continua relación a palabras como peligro, riesgo y accidente que reiteradamente aparecen en las definiciones, por lo tanto es importante plasmar el significado de éstas:

6.1.1.1.1 Peligro

- “Proviene del francés antiguo y del inglés medio, términos de la misma ortografía y refieren a los juegos de azar, por lo tanto, el término connota la posibilidad de riesgo”⁶⁰.

⁵⁷ FUNDACIÓN MAPFRE ESTUDIOS. Diccionario MAPFRE de seguridad integral. Madrid : Mapfre, 1993. p. 193.

⁵⁸ CORTES DÍAZ, José María. Seguridad e higiene del trabajo : técnicas de prevención de riesgos laborales. México : Alfaomega, 2001. p. 41.

⁵⁹ FUNDACIÓN MAPFRE ESTUDIOS, Op.cit., p. 193.

⁶⁰ SMITH, Op.cit., p. 200.

- “Uno de los factores inherentes al diseño y los elementos humanos o de un sistema que eleva el riesgo de que el rendimiento del sistema decrezca”⁶¹.
- “Riesgo o contingencia inminente de que suceda algún mal”⁶².
- “Una condición, conjunto de circunstancias, o la propiedad inherente que puede causar lesiones, enfermedad o muerte”⁶³.
- “Situación inherente con capacidad de causar lesiones o daños a la salud de las personas”⁶⁴.
- “Una fuente de daño potencial”⁶⁵.
- “Un cambio o evento fortuito consecuencia como el resultado de los dados”⁶⁶
- “Alguna cosa que puede causar un significativo daño o perjuicio”⁶⁷

En general el concepto de peligro es asociado en un sentido general a una situación, fuente o acto con incidencia en los sistemas de trabajo, que tiene el potencial de perjudicar el equilibrio y la fiabilidad de dicho sistema, reflejándose en daños a la propiedad, al ambiente y al trabajador en términos de enfermedad o lesión o una combinación de estos.

⁶¹ HENDRICK, Hal W y KLEINER, Brian M. Macroergonomics : Theory, Methods, and Applications. Mahwah : Lawrence Erlbaum Associates, 2002. p. 392.

⁶² REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, Op.cit.

⁶³ AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE Y AMERICAN INDUSTRIAL HYGIENE ASSOCIATION. Estados Unidos : ANSI y AIHA Z10. 2005. 60 p.

⁶⁴ INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. Guidelines on Occupational Safety and Health Management Systems. Ginebra : ILO – OSH, 2001.

⁶⁵ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Manual directrices de gestión del riesgo. Bogotá : INCONTEC, 2007. 113 p. (NTC 5254:2006)

⁶⁶ BRITANNICA WORLD LANGUAGE DICTIONARY, Op.cit. p.580.

⁶⁷ STEPHANS, Op.cit. p.11.

6.1.1.1.2 Riesgo

- “Contingencia o proximidad de un daño”⁶⁸.
- “Una combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso peligroso con la gravedad de las lesiones o daños para la salud que pueda causar tal suceso”⁶⁹.
- “Una estimación de la combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento o una exposición peligrosa, y la gravedad de la lesión o enfermedad que puede ser causada por el evento o exposición”⁷⁰.
- “La oportunidad de que suceda algo que tendrá impacto en los objetivos”⁷¹.
- “Posibilidad de que algo indeseable o perjudicial pueda suceder”⁷².
- “Grado de exposición a la pérdida o daño”⁷³
- “La posibilidad de daño o perjuicio, en términos de posibilidad y severidad”⁷⁴

Es decir la posibilidad de que algo suceda o no, el riesgo es percibido en general en el contexto de la seguridad industrial como una situación probabilística bidimensional (probabilidad por consecuencia) que el peligro se materialice.

Parafraseando a Williams⁷⁵, toda actividad y situación con lleva implícitamente un riesgo, pero existen múltiples limitaciones para identificar el riesgo real en cada una de ellas y por lo tanto poder estimarlo a partir de una probabilidad, puesto que

⁶⁸ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, Op.cit.

⁶⁹ INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, Op.cit.

⁷⁰ AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE Y AMERICAN INDUSTRIAL HYGIENE ASSOCIATION, Op.cit.

⁷¹ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS, Op.cit.

⁷² LONGMAN DICTIONARY OF ENGLISH LANGUAGE AND CULTURE. London : Longman, 1992. p.1134.

⁷³ BRITANNICA WORLD LANGUAGE DICTIONARY, Op.cit. p.1087.

⁷⁴ STEPHANS, Op.cit. p.11.

⁷⁵ WILLIAMS, D.J. Conceptualization of Risk. En: International encyclopedia of ergonomics and human factors. Boca Raton : CRC: Taylor & Francis Group, 2006. p. 302.

algunos de los factores más importantes que contribuyen al riesgo no son cuantificables como el error humano, la confianza y el riesgo objetivo; adicionalmente incluye una serie de limitaciones en la valoración real de los riesgos, entre los cuales se destacan los siguientes: Aquellos individuos afectados por los riesgos muchas veces piensan diferentemente y tienen una diferente descripción de la situación que los expertos (Rehmann- Sutter 1998); La valoración realizada por los expertos corresponde a una comparación de la situación actual con experiencias del pasado (Rehmann – Sutter 1998); Ante un mismo riesgo existe una gran variación de valoración entre expertos (Brehmer 1994); Así como el uso del término riesgo entre expertos no es unificado (Redmill 2002), por lo tanto la forma real de percibir el riesgo no solo debe abarcar dos dimensiones (probabilidad y consecuencia) sino ha de ser multidimensional teniendo en cuenta aspectos psicológicos, sociales y factores culturales. No se trata de desconocer la probabilidad y la consecuencia, sino más bien resaltar otros aspectos cualitativos y subjetivos, más allá de medidas científicas que son importantes para la conceptualización del riesgo para los no expertos.

Adicional a lo anterior para la estimación y valoración de un riesgo en términos de probabilidad y consecuencia únicamente es necesario contar con una escala de cuantificación, la cual muy seguramente es el resultado de la subjetividad de quien la construyo (experto, contexto social, desarrollo industrial, cultura, normatividad, entre otros aspectos de incidencia), sin embargo hoy día se aceptan diferentes escalas cuando las mismas presenta un alto grado de aprobación por la comunidad de la seguridad, si bien es la manera de hacerlo hoy en día, es innegable que está presente el sesgo de la subjetividad del experto.

Por lo tanto los riesgos que afectan a los no expertos (trabajadores – personas) no pueden y no deben ser identificados y estimados solamente por los expertos, se requiere participación activa en búsqueda de una aproximación legítima a la estimación real de un riesgo.

6.1.1.1.3 Accidente

- “Un evento que tiene lugar sin la previsión o expectativa; un caso de que el producto de una causa desconocida, o es un efecto inusual de una causa conocida, y, por tanto, no se espera”⁷⁶.

⁷⁶ HENDRICK, y KLEINER, Op.cit. p.389.

- “Un evento que tiene lugar sin que la previsión o expectativa; repentino, e inesperado acontecimiento”⁷⁷.
- “Cualquier cosa que ocurre por el cambio, algo que ocurre inesperadamente, o sin causa conocida o asignable, una contingencia, especialmente, cualquier desafortunado incidente desagradable o de lesiones, pérdidas, sufrimiento o muerte, un siniestro, accidente”⁷⁸.
- “Suceso eventual que altera el orden regular de las cosas”⁷⁹.
- “Un accidente es un acontecimiento imprevisto e incontrolado en el que la acción o reacción de un objeto, sustancia, persona o radiación resulta en lesiones personales o la probabilidad del mismo”⁸⁰.
- “Algo desagradable o perjudicial, que ocurre inesperadamente o por cambio”⁸¹.
- “Es una serie de acciones no planeadas que causan pérdida de vidas, lesiones o un daño no deseado al ambiente o infraestructura. Sin embargo ellos simplemente no ocurren, ellos siguen un proceso discernible y serie de pasos antes de que un evento catastrófico ocurra”⁸².

Se extrae en términos generales de las definiciones de accidente mencionadas como criterio general, que el accidente es generado por lo inesperado, lo no predecible o la naturaleza incontrolada del suceso y asociando que el derrotero general es comprender que el objeto principal de la seguridad industrial es ocuparse de los accidentes de trabajo, hoy día no es el camino u objeto central de la gestión de la seguridad, algunos en la comunidad de seguridad observan que, habida cuenta de su carácter impredecible e incontrolable naturaleza, el hacer hincapié o foco en los accidentes es incompatible con la filosofía de la gestión de la seguridad. Guarnieri (1992): “la palabra accidente ha desaparecido de uso

⁷⁷ SPRINGFIELD, Op.cit. p.14.

⁷⁸ BRITANNICA WORLD LANGUAGE DICTIONARY, Op.cit. p.9.

⁷⁹ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, Op.cit.

⁸⁰ HEINRICH, Herbert William. Industrial accident prevention : a safety management approach. New York : McGraw – Hill Book Company, 1980. p. 23.

⁸¹ LONGMAN DICTIONARY OF ENGLISH LANGUAGE AND CULTURE, Op.cit., p.6.

⁸² STEPHANS, Op.cit., p. 11.

desde la ciencia de la seguridad”⁽⁸³⁾, no es posible desarrollar acción alguna o gestionar algo sobre lo desconocido, se debe conocer para actuar, orientar, generar acción alguna para alcanzar un fin determinado, en este caso eliminar o controlar los peligros

Para redondear este camino en el tema, se puede mencionar a Pope quien cita al Dr. John J. Brownfain el cual manifestó en 1962 “desde el punto de vista científico, si se conoce la causa de un hecho, ese hecho no es un accidente y continua explicando que en la vida diaria si no nos gusta el resultado final de un acontecimiento y al mismo tiempo queremos dejar de lado la responsabilidad personal, nos inclinamos a llamarlo accidente”⁸⁴, es importante mencionar que este conocimiento siendo a priori debe ser utilizado para generar control y prevención y el no hacerlo implica negligencia, que permite que el evento adverso se presente a pesar del conocimiento previo, de otra parte si el conocimiento del hecho se da por reconstrucción posterior al accidente, el mismo debe ser ingresado a lo conocido y por lo tanto pasa a ser predecible en adelante y deja la categoría de accidente en la eventualidad de presentarse.

Grimaldi y Simonds a través de un ejemplo de un mecánico que habitualmente fuma durante su labor usando gasolina dirá que ha tenido un accidente al resultar quemado por el fuego que surge inexorablemente de su comportamiento, otros dirán que el evento no puede ser calificado como accidente ya que era predecible, y por lo tanto, no inesperado, para los autores en mención la gran mayoría de accidentes catalogados como tal, son del tipo del ejemplo, “es decir: sus causas se identifican fácilmente únicamente en el momento preciso en que producen un efecto que pueda aceptarse como desconocido”⁸⁵.

Por lo tanto, la gestión del peligro es el punto al cual hay que enfocar los esfuerzos de la gestión de la seguridad industrial, es decir se debe trabajar para controlar el peligro, dicha gestión se define como “aquel acercamiento del sistema de gestión de la seguridad para que se centre en la detección, evaluación y reducción de los peligros del sistema”⁸⁶, esta se debe apoyar en un conjunto de

⁽⁸³⁾ GUARNIERI, M. Landmarks in the history of safety, citado por SMITH, Thomas J. Macroergonomics : Theory, Methods, and Applications. Mahwah : Lawrence Erlbaum Associates, 2002. p. 200.

⁸⁴ POPE, William C. La seguridad y el sistema gerencial. En: Gerencia Ipa. Vol. 20, No.182 (jul.-ago.1990); p.32-34

⁸⁵ GRIMALDI, John V y ROOLIN H, Simonds, Op.cit., p. 16.

⁸⁶ HENDRICK, y KLEINER, Op.cit. p. 392.

conocimientos, procedimientos, técnicas y habilidades a través de la planificación, organización, coordinación, dirección, que una organización establece para desplazarse intencionalmente de un estadio a otro en la búsqueda de un objetivo determinado,

Así “resulta claro que los objetivos de la seguridad deben orientarse a la identificación de los peligros, la determinación de su significado, la evaluación de las medidas correctivas disponibles, y la selección de los remedios óptimos. Cuando se sigue este camino, al final se encuentra la reducción de los acontecimientos no deseados hasta llegar a un mínimo inevitable. En este caso, “los accidentes” no son la meta que se persigue; por el contrario, lo que se elimina es el peligro que da origen al hecho dañino perjudicial. Esta es la preocupación central de la gestión de la seguridad”⁸⁷, es importante resaltar que Thomas J. Smith⁸⁸ hace referencia a este particular y concluye que las condiciones de peligro representan un alto objetivo para la gestión de la seguridad y especifica el término de gestión del peligro hace referencia a un programa de seguridad con un enfoque específico en la detección, evaluación y mitigación de los peligros.

Desde el punto de vista de Pope⁸⁹, (1990) los accidentes son sólo excusas gerenciales para los errores de operación y en realidad constituyen omisiones o cosas pasadas por alto por la gerencia quien manifiesta igualmente que la seguridad a través de sus encargados “deberá volver hacia atrás y ver el problema desde el punto de vista de los sistemas”⁹⁰, de ahí que a lo largo de este trabajo se ha insistido en el desarrollo de la seguridad industrial desde la teoría de los sistemas, para establecer sistemas de seguridad industrial con la participación real de todo elemento constitutivo del mismo, por lo tanto se debe recordar que las interacciones entre los diferentes elementos que componen los sistemas determinan el comportamiento de los mismo.

No es un secreto que hoy día el requerimiento de la comunidad internacional sobre los mercados exige una alta competitividad de las organizaciones, que demanda a las mismas tiempos cortos en el cumplimiento, alta calidad y bajos precios de los productos o servicios, es decir, exige sistemas de trabajo en equilibrio y fiables.

⁸⁷ SMITH, Op.cit., p. 201.

⁸⁸ Ibíd., p. 200.

⁸⁹ POPE, Op. cit., p. 32-34.

⁹⁰ Ibíd., p. 32-34.

Lo anterior implica tener una organización capaz de mantener un alto grado de satisfacción y bienestar al interior de la misma, esto le imprime la necesidad de desarrollar gestión en seguridad industrial, crear cultura de seguridad, clima de seguridad, la ausencia de la misma “se identifica, frecuentemente, con la generación de desastres e incidentes, constituyéndose como un aspecto fundamental de las habilidades de la organización para dirigir los aspectos relacionados con la seguridad de sus operaciones (Glendon y Stanton 2000)”⁹¹.

Recordemos que los trabajadores que activamente están implicados en la toma de decisiones respecto a su seguridad serán los de mayor compromiso con la misma, por lo tanto una de las dimensiones claves en cualquier proceso de seguridad industrial es “El fomento de la participación de los trabajadores en las actividades de seguridad y salud, con el fin de promover comportamientos seguros e involucrarlos en procesos de toma de decisiones, a través de sistemas de incentivos o de la consulta de aspectos relacionados con su bienestar laboral (Zohar, 1980; Glennon, 1982; Reason, 1990; Lee, 1998; Vredenburg, 2002; Wiegman et al., 2002)”⁹², por lo tanto, es claro que la clave para el buen desarrollo de la gestión de la seguridad industrial basada en el control de los peligros está directamente asociado al conocimiento y la consciencia de todos y cada uno de los trabajadores con relación a su desempeño, a sus capacidades y limitaciones físicas y cognitivas.

6.1.1.2 Modelos teóricos explicativos de la causalidad del accidente. La explicación de la ocurrencia de los accidentes de trabajo siempre ha sido uno de los aspectos que han dominado los objetivos de la seguridad industrial, desde la academia y la industria han sido múltiples los aportes al respecto. A continuación se presentan algunas de las teorías respecto al tema.

De manera sucinta se explican algunos de los diferentes modelos teóricos sobre la causalidad de los accidentes entre los cuales se encuentran los derivados de la teoría original del domino adaptaciones (denominados modelos de dirección por

⁹¹ FERNANDEZ MUÑIZ, Beatriz; MONTES PEÓN., Jose M y VÁZQUEZ ORDÁS, Camilo J. Occupational safety culture as tool of marketing : incidence on employee satisfaction and relational capital. [online]. 2006 [citado febrero 2009]. Disponible en internet: <http://www.escp-eap.net/conferences/marketing/2006_cp/Materiali/paper/Fr/FernandezMuniz_MontesPeon_VazquezOrdas.pdf>.

⁹² Ibíd., Disponible en internet: <http://www.escp-eap.net/conferences/marketing/2006_cp/Materiali/paper/Fr/FernandezMuniz_MontesPeon_VazquezOrdas.pdf>.

Petersen y Roos)⁹³, los modelos de la conducta o comportamiento, los modelos de factores humanos y los modelos basados en la teoría de los sistemas.

6.1.1.2.1 Modelos de dirección. Teoría del Dómino y sus adaptaciones. Un momento crucial en la historia de la seguridad se dio en 1931 con H.W Heinrich quien estableció una decena de axiomas de la seguridad industrial (véase cuadro 9), con los cuales estableció las bases de una secuencia de teorías de explicación de la causalidad de los accidentes, la estructura fundamental se conoció como la “teoría domino”, la cual está fundamentada en una secuencia de 5 pasos que actúan como fichas de dómimo que van cayendo una sobre otra, donde el accidente y la lesión en el trabajador se debe a los factores que los preceden.

Cuadro 9. Axiomas originales de la seguridad industrial

La ocurrencia de una lesión resulta, invariablemente, de una completa secuencia de factores. El último de ellos es el accidente. El accidente está causado o permitido por el acto inseguro de una persona y/o por riesgos físicos o mecánico.

Los actos inseguros de las personas son responsables de la mayoría de accidentes.

La persona que sufre una lesión causada por un acto inseguro, como promedio escapó 300 veces de una lesión seria como resultado de la repetición del mismo acto inseguro. Igualmente, las personas están expuestas a cientos de riesgos mecánicos antes de sufrir una lesión.

La gravedad de una lesión es fortuita, la ocurrencia del accidente puede prevenirse.

Los cuatro motivos o razones básicas para la ocurrencia de actos inseguros proveen una guía para la selección de medidas correctivas apropiadas.

Hay cuatro métodos básicos válidos para prevenir los accidentes: revisión de la ingeniería, persuadir y convencer, ajuste de personal y disciplina.

Los métodos de mayor valor en la prevención de accidentes son análogos a los métodos requeridos para el control de la calidad, coste y cantidad de la producción.

La dirección tiene la mayor oportunidad y habilidad para iniciar el trabajo de prevención y debería asumir esta responsabilidad.

El supervisor es el hombre en la prevención de accidentes industriales. Su aplicación de la supervisión para controlar el desempeño del trabajador es el factor de mayor influencia en la prevención de accidentes.

El incentivo humanitario para la prevención de lesiones y accidentes está complementado por dos poderosos factores económicos: (1) lo seguro es eficiente productivamente y lo inseguro es ineficiente; (2) el dinero que el empresario dedica a demandas de compensación por lesiones y por tratamientos médicos es tan solo una quinta parte del coste total de la inseguridad.

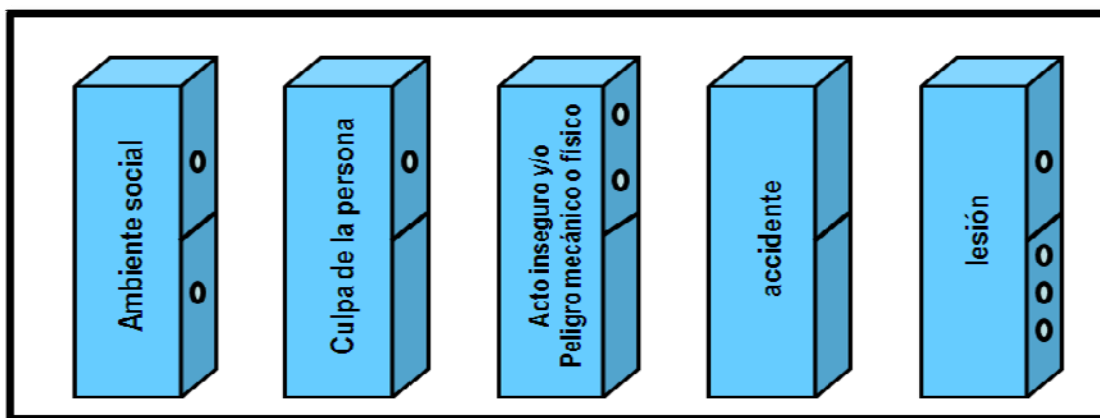
Fuente: HEINRICH, Herbert William. Industrial accident prevention : a safety management approach. New York : McGraw – Hill Book Company, 1980. p. 21.

⁹³ HEINRICH, Op.cit., p.41.

Los factores considerados por Heinrich (ver figura 9) son:

- Primera ficha: Antecedentes y entorno social (rasgos de personalidad que provocan el fallo, imprudencia, terquedad entre otros).
- Segunda ficha: Fallo del trabajador (caracteres de la persona como temperamento violento, imprudencia que constituyen razones para cometer actos inseguros).
- Tercera ficha: acto o riesgo físico o mecánico (se considera la causa directa del accidente).
- Cuarta ficha: Accidente (evento).
- Quinta ficha: Lesión (posibles consecuencias del mismo).

Figura 9. Modelo Teoría del Domino. H.W Heinrich



Fuente: HEINRICH, Herbert William. Industrial accident prevention : a safety management approach. New York : McGraw – Hill Book Company, 1980. p. 22.

En términos generales la filosofía de Heinrich sostiene que en caso de un accidente o la necesidad de controlar una pérdida se debe retirar el acto o peligro físico o mecánico representada por la ficha central o número 3, es importante citar a William C Pope quien manifestó “Heinrich, es un pionero en el campo de la investigación de accidentes, indicó que los accidentes tienen actos inseguros o factores personales y condiciones inseguras. Lo que Heinrich no trató fueron los errores gerenciales o los fracasos de sistemas que constituyen las razones

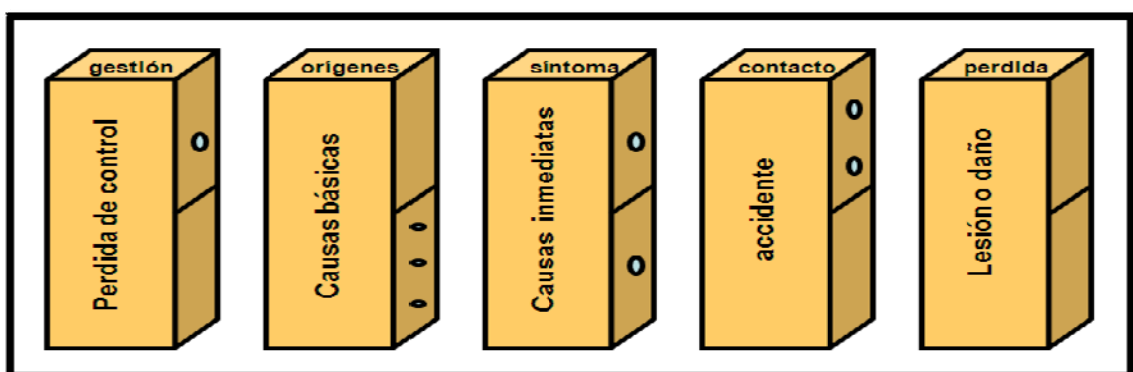
básicas para los errores humanos y los defectos de las condiciones”⁹⁴. A continuación se presentan una serie de actualizaciones de la original teoría del domino:

Pérdida de control por Frank Bird, Jr. primera actualización de la teoría domino en 1969 (véase figura 10), planteando la siguiente secuencia de fichas:

- Primera ficha: Pérdida de control (carencia de control y dirección).
- Segunda ficha: causas Básicas (origen – etiología, factores personales y de trabajo).
- Tercera ficha: Causas inmediatas y síntomas (actos o condiciones inseguras. La causa inmediata es un síntoma de un problema profundo).
- Cuarta ficha: Accidente y contacto (evento adverso).
- Quinta ficha: lesión o daño (efectos resultantes).

El aporte fundamental del modelo de Bird recae en la pérdida de control por parte de la dirección de la organización, por lo tanto se puede afirmar que es la dirección la máxima responsable por los accidentes.

Figura 10. Modelo Pérdida de control. Bird, Frank.



Fuente: HEINRICH, Herbert William. Industrial accident prevention : a safety management approach. New York : McGraw – Hill Book Company, 1980. p. 25.

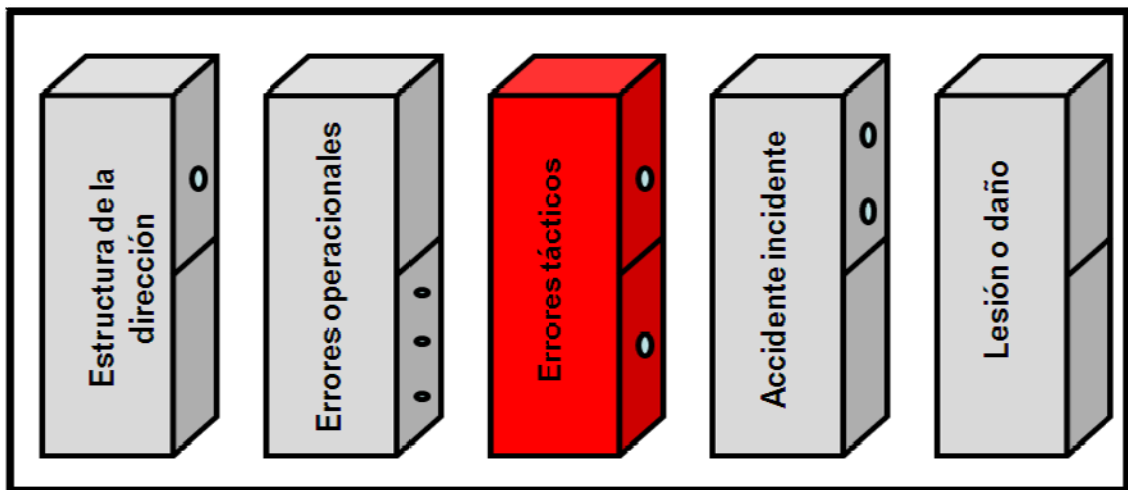
⁹⁴ POPE, Op. cit., p.32-34.

Edward Adams en 1976 realizó la segunda actualización de la teoría domino (véase figura 11), e introduce el concepto de errores operacionales o estratégicos – (accident causation and the management system – causalidad del accidente y el sistema de gestión).

- Primera ficha: Estructura de la dirección (objetivos, cadenas de mandos, medidas, autoridad que establecen la personalidad de la organización por lo tanto el camino y actitud ante la seguridad industrial).
- Segunda ficha: Errores operacionales (nivel de dirección y supervisión).
- Tercera ficha: Errores tácticos (actos y condiciones inseguras que producen los errores operacionales).
- Cuarta ficha: Accidente e incidente (evento).
- Quinta ficha: lesión o daño (efectos resultantes).

Para Adams la estructura de la dirección es fundamental en el proceso de control para la ejecución de un trabajo seguro.

Figura 11. Modelo de Adams, Edward.

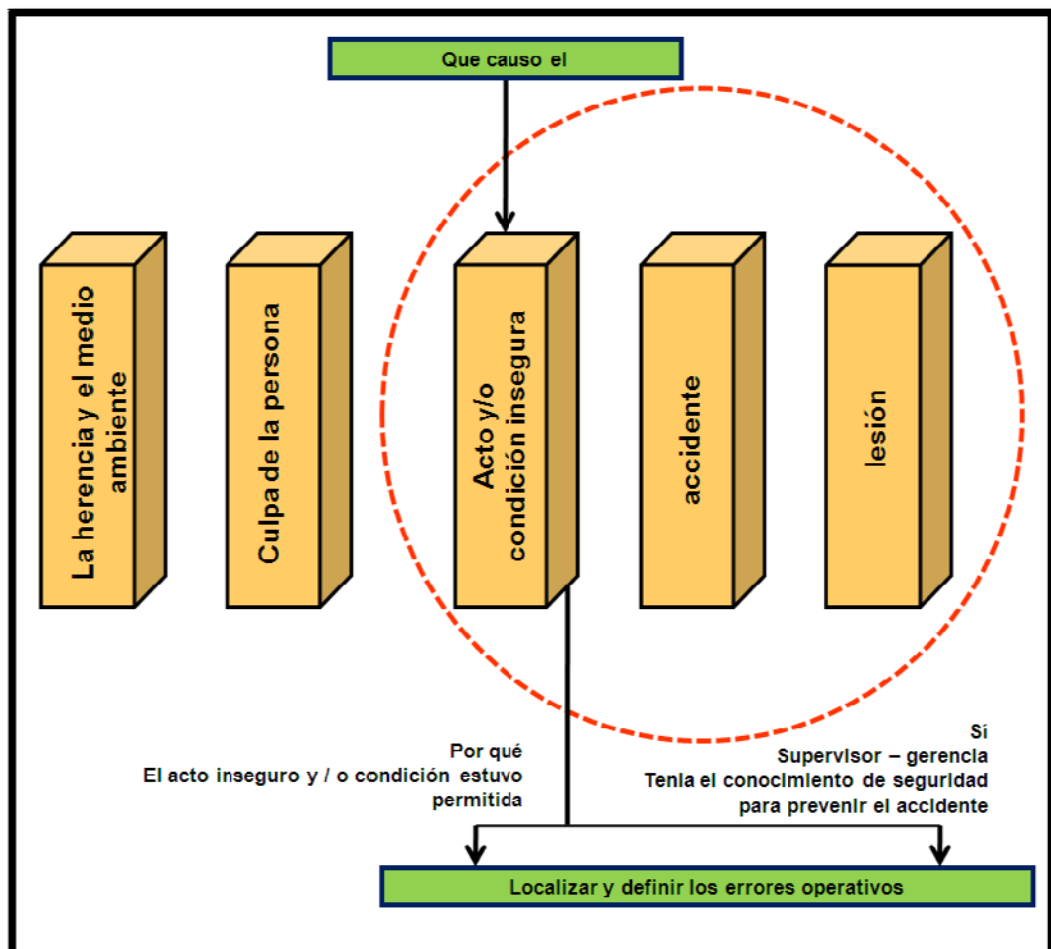


Fuente: HEINRICH, Herbert William. Industrial accident prevention : a safety management approach. New York : McGraw – Hill Book Company, 1980. p. 30.

Weaver D.A. en 1971 estableció en la tercera actualización de la teoría domino (ver figura 12) (incluye la explicación de los síntomas del error operacional –

symptoms of operational error). No hace cambio alguno en la manera que Heinrich estableció las fichas del domino, establece dos momentos dentro de la secuencia, donde el primero agrupa el entorno social y el fallo de la persona como los antecedentes del síntoma y un segundo momento que agrupa el acto inseguro, la condición insegura, el accidente y las lesiones como los síntomas del error operacional. Es importante destacar que el error operacional es atribuible a la dirección y supervisión. Para diagnosticar el error operacional se plantearon 3 preguntas básicas: ¿Qué causo el acto y/o condición insegura?, ¿Por qué el acto o condición insegura fue permitido?, ¿Es suficiente el conocimiento de los supervisores y dirigentes para prevenir los accidentes?

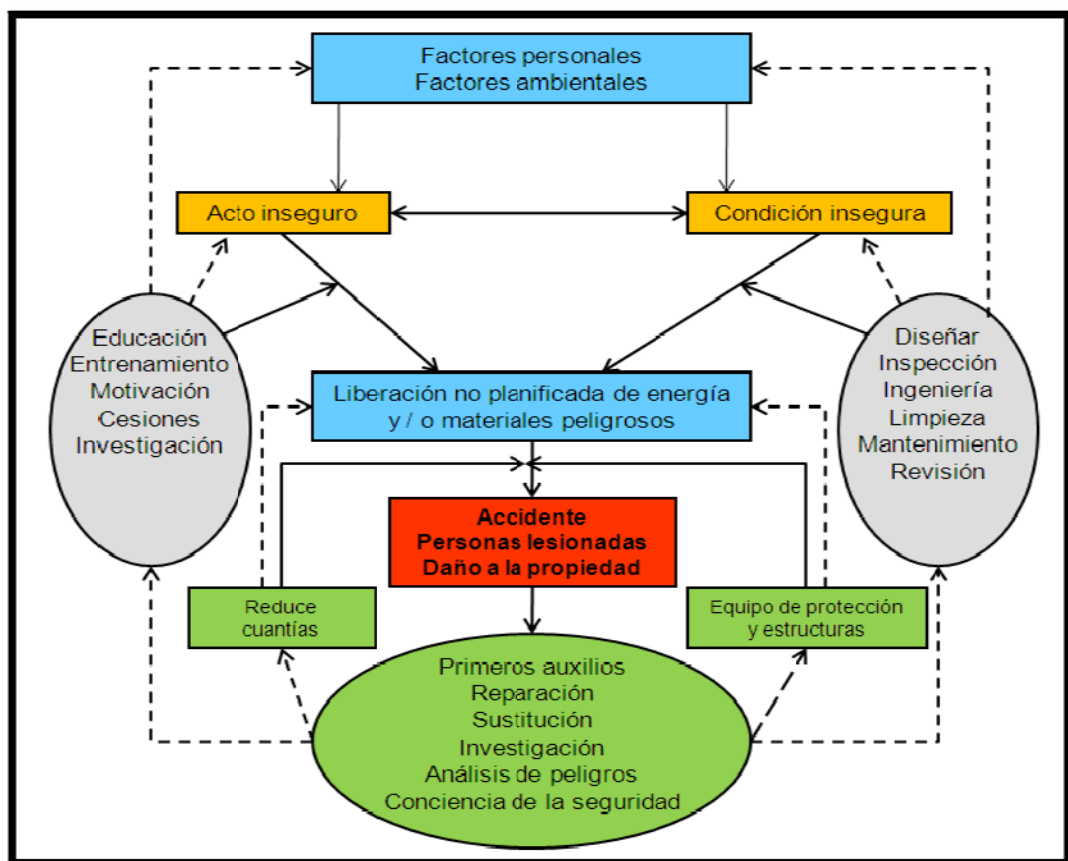
Figura 12. Modelo de Weaver D.A.



Fuente: HEINRICH, Herbert William. Industrial accident prevention : a safety management approach. New York : McGraw – Hill Book Company, 1980. p. 31.

Michael Zabetakis en 1980 estableció una propuesta que combina el modelo de liberación de energía de Skiba (1973) y el modelo de dominó (ver figura 13) (Unplanned release of energy as a cause - liberación de energía como una de las causas). El modelo establece un proceso secuencial primero, las causas básicas del accidente conformadas por la política de la dirección, factores personales y factores ambientales, a un mismo nivel. Segundo, los actos y las condiciones inseguras las denominan como causas indirectas o síntomas. Tercero, las causas directas o liberación de la energía que produce el accidente. Cuarto, el accidente en sí, que incluye las lesiones personales o daños a la propiedad. El modelo plantea que las medidas de control o preventivas deben enfocarse en la identificación y corrección de las causas básicas, mantiene un fuerte énfasis en el papel de la dirección y del control en la organización.

Figura 13. Modelo Zabetakis, M.

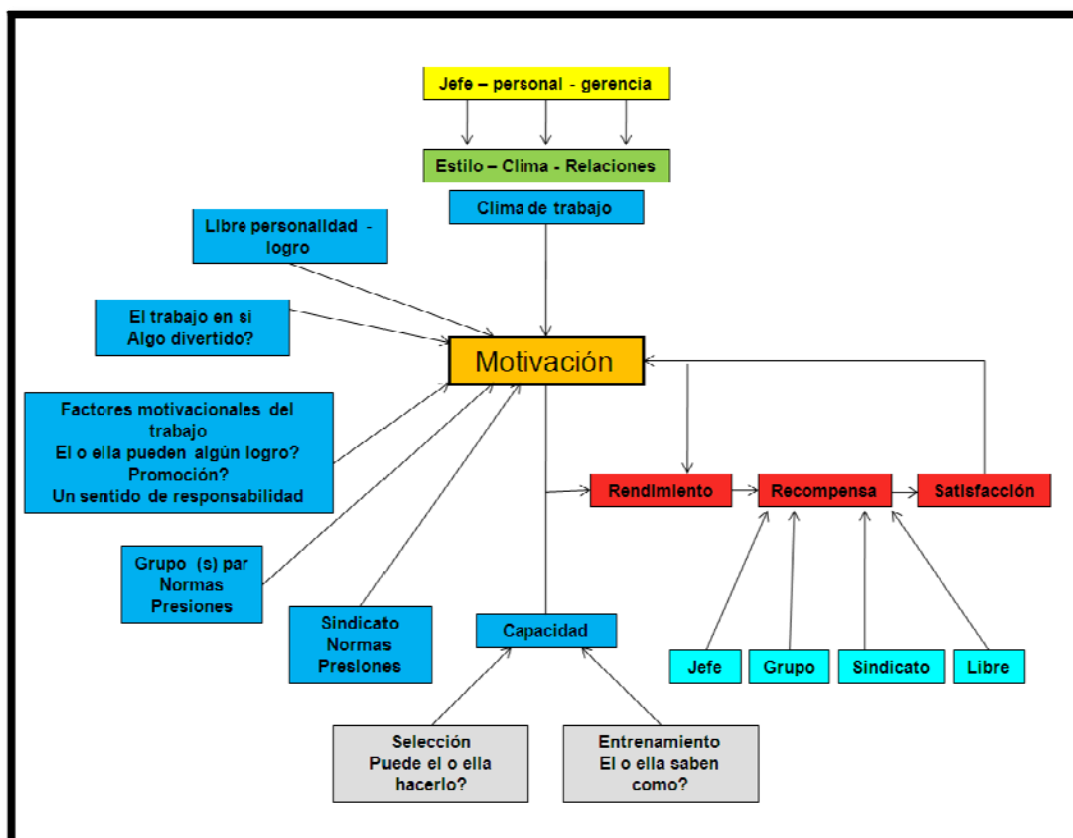


Fuente: HEINRICH, Herbert William. Industrial accident prevention : a safety management approach. New York : McGraw – Hill Book Company, 1980. p. 33.

6.1.1.2.2 Modelo de la conducta o comportamiento. Petersen, Daniel (Motivation Reward satisfaction model – modelo de motivación y satisfacción de la recompensa, (ver figura 14). Básicamente la seguridad del empleado depende de su nivel de motivación y capacidad para funcionar, la capacidad es una función de selección y de entrenamiento y la motivación depende de múltiples factores.

Motivación y capacidad originan unos resultados (rendimiento) con recompensas desde diferentes orígenes que incidirán en la satisfacción final del trabajador. Este modelo se basa en el modelo desarrollado por el Dr. Willard Kerr quien planteó la teoría “las metas de la teoría libre de alertas” la cual respecto al accidente plantea que cuanto más rico es el clima de oportunidades de recompensa, es mayor el nivel de alerta, es mayor el nivel de calidad del trabajo y menor la probabilidad de accidente.

Figura 14. Modelo Petersen Daniel.



Fuente: HEINRICH, Herbert William. Industrial accident prevention : a safety management approach. New York : McGraw – Hill Book Company, 1980. p. 45.

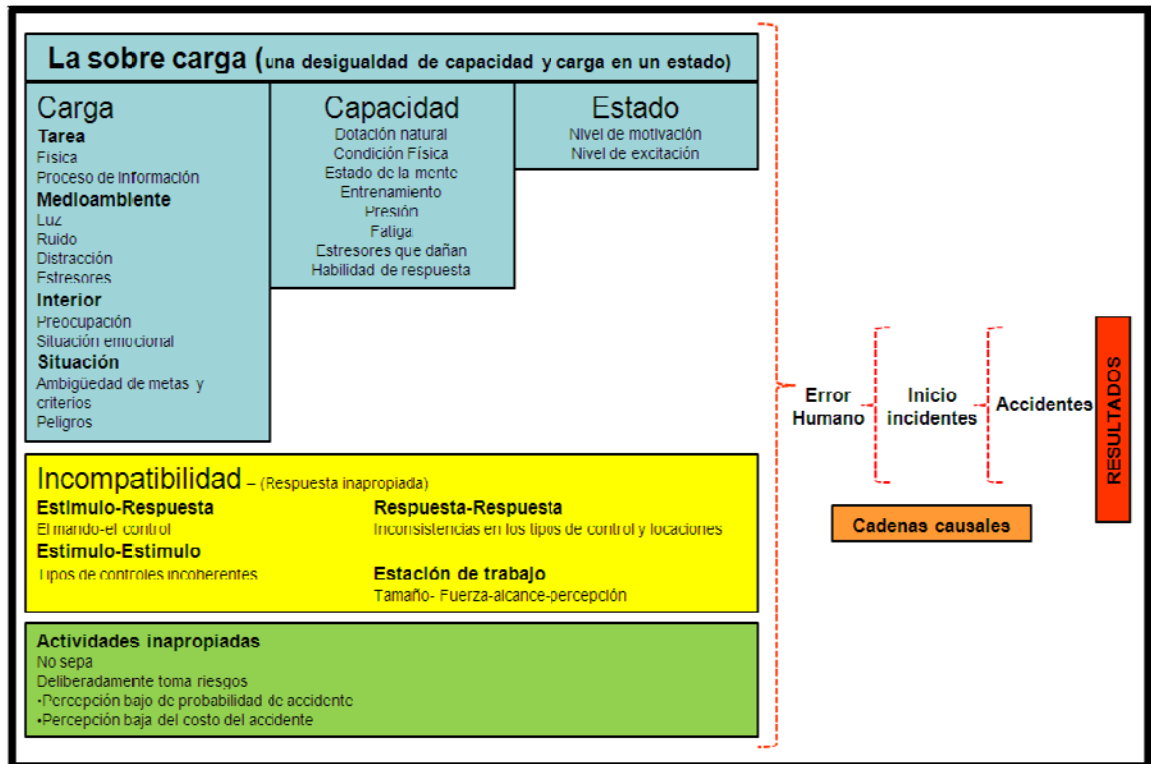
6.1.1.2.3 Modelos de Factores Humanos. En esta categoría los modelos se centran en el error humano y como expresa Meliá y otros⁹⁵, el error humano se convierte en un punto central en la causación y prevención de accidentes, lo que confiere al sujeto la capacidad de prevenir el accidente y de la tarea en la explicación del accidente, el error humano es definido como la desviación en la ejecución de acción alguna respecto a una específica o prescrita secuencia de pasos, “en estudios de operarios (maquinistas) incluso en ambientes de alto riesgo y restricciones como las plantas de energía nuclear, la modificación a las instrucciones es repetida en muchas ocasiones y la violación de reglas parece ser muy racional, habida cuenta de la carga de trabajo real y en virtud del tiempo en que se debe realizar el trabajo (Fujita, 1991; Vincente, 1995; Woods, 1984)”⁹⁶.

Russell Ferrell (the Ferrell Theory – la teoría de Ferrel). Esta teoría le atribuye los accidentes a una cadena de eventos causados por error humano, los mismos se deben a tres situaciones fundamentales: primero a una sobrecarga entendida como la falta de balance entre la capacidad del trabajador y los requerimientos de la tarea que realiza, segundo a la respuesta incorrecta por parte del trabajador a una situación producto de una incompatibilidad de base a la que está sujeto y tercero a actividades inapropiadas entendida en términos de sí o no la persona conoce correctamente la actividad o toma riesgos deliberadamente de acuerdo con su percepción del peligro y riesgo.

⁹⁵ MELIÁ, Jose Luis; RICAURTE, Jorge Javier y ARNEDO, María Teresa. La Psicología de la seguridad (1): una revisión de los modelos procesuales de inspiración mecanicista. En: Revista de Psicología general aplicada. Vol.51, No. 1 (1988); p. 37-54.

⁹⁶ LEVESON, Nancy. A new accident model for engineering safer systems. 2004. p. 237 - 270

Figura 15. Modelo de Ferrell.



Fuente: HEINRICH, Herbert William. Industrial accident prevention : a safety management approach. New York : McGraw – Hill Book Company, 1980. p. 47.

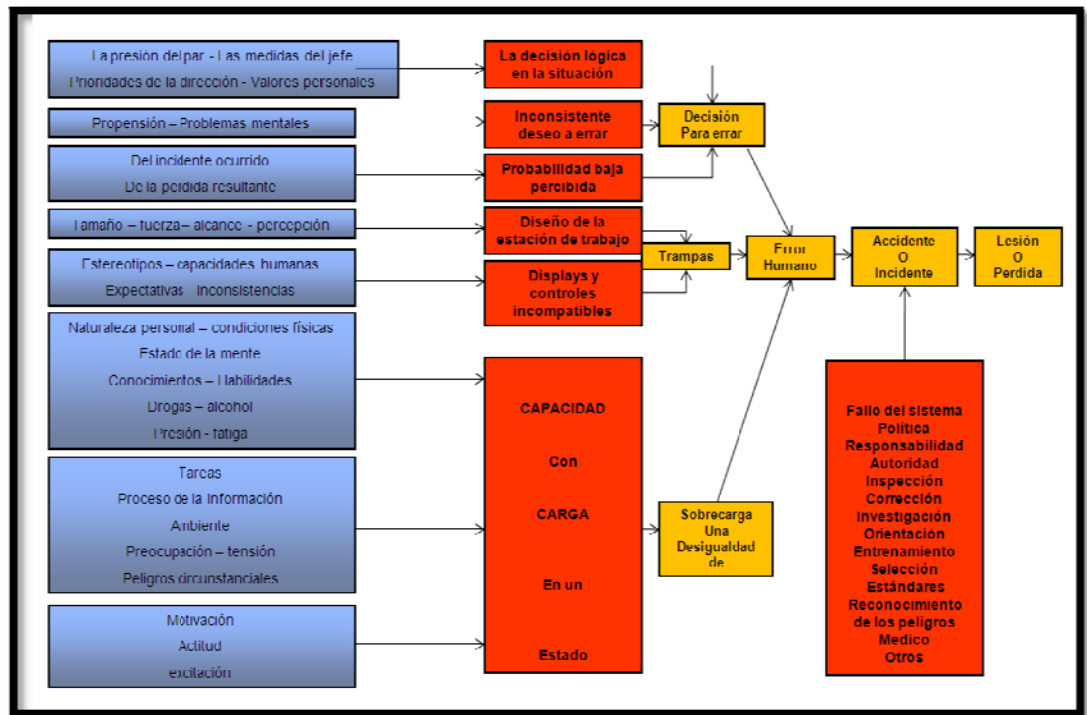
Modelo accidente – incidente Desarrollado por Daniel Petersen y se basa en el modelo de Ferrell, el mismo difiere del de Ferrell en la medida que presenta dos posibles causas de los accidentes y / o incidentes: el error humano y el fracaso del sistema. (Ver figura 16).

El modelo sugiere que detrás del error humano existen tres grandes categorías: La primera hace referencia a la sobrecarga que ocurre cuando el trabajo sobre pasa la capacidad de respuesta del trabajador, la segunda denominada las trampas hacen referencia al diseño de la estación de trabajo y sus incompatibilidades con el trabajador y la tercera denominada la decisión hacia el error indica que los trabajadores optan por realizar una tarea de manera insegura debido a diversas circunstancias como la presión de grupo, presión de productividad y en general a las características del tipo de sistema en el cual se desempeñan, así como la

percepción baja de la probabilidad de ocurrencia de un accidente o percepción baja de los posibles costos del mismo.

El fallo del sistema está relacionado con los aspectos básicos o comunes de la administración de la seguridad como políticas, responsabilidades, autoridad, investigación, entrenamiento, selección, entre otros. Las variables principales por lo tanto en este modelo son: Error humano (decisión de error, trampas, sobrecarga), fallo del sistema, accidente e incidente, lesión y pérdida.

Figura 16. Modelo accidente-incidente Daniel Petersen.

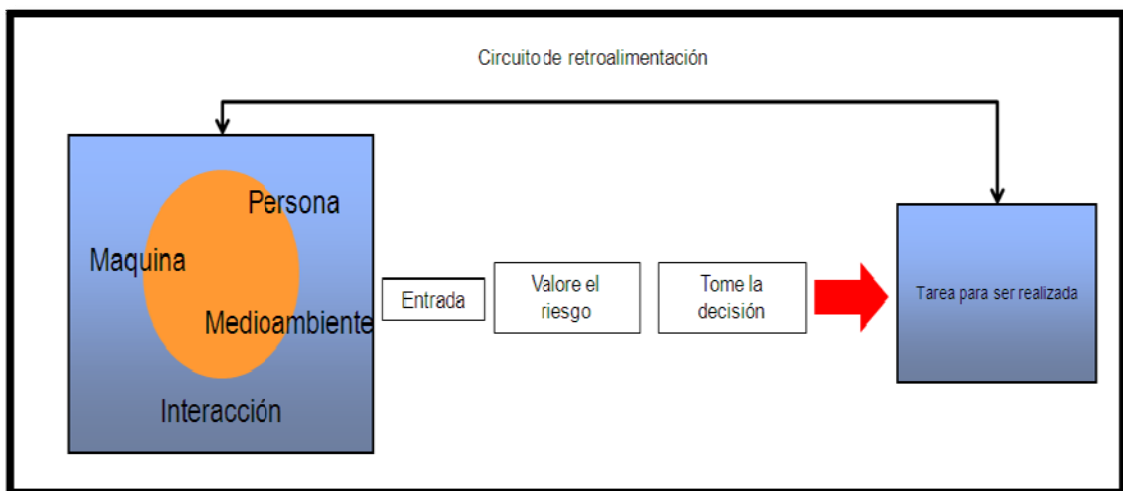


Fuente: HEINRICH, Herbert William. Industrial accident prevention : a safety management approach. New York : McGraw - Hill Book Company, 1980. p. 49.

6.1.1.2.4 Modelos basados en la teoría de sistemas. La teoría de los sistemas para explicar la causalidad de los accidentes parte de la premisa que la probabilidad de que estos sucedan está determinada por la forma en que interactúan los componentes del sistema, parafraseando a Goetsch citado por

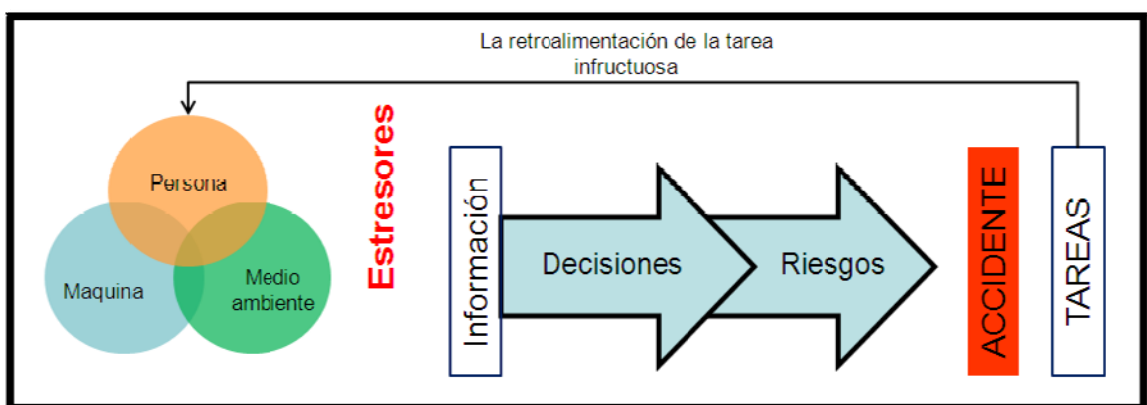
Haro y Kleiner⁹⁷, esta teoría demuestra que cada uno de los elementos del sistema tiene una probabilidad de incidencia para que se produzca un accidente. A continuación se presenta el modelo de Firenze (The Firenze systems model) en dos variables:

Figura 17. Modelo de la teoría de sistemas



Fuente: HARO, Elizabeth y KLEINER, Brian M. Macroergonomics as an organizing process for systems safety. En: Applied ergonomics. Vol. 39 (2008); p. 450-458

Figura 18. Modelo de la teoría de sistemas para la causalidad del accidente



Fuente: HEINRICH, Herbert William. Industrial accident prevention: a safety management approach. New York : McGraw – Hill Book Company, 1980. p. 52.

⁹⁷ HARO y KLEINER, Op.cit., p.450-458.

Como todo sistema, para alcanzar su objetivo o tarea debe realizar una secuencia de pasos dentro de un espacio (ambiente) y en un tiempo determinado, que se dan a través de interacciones entre los componentes del sistema, por lo tanto siempre que el sistema funcione en equilibrio y bajo los supuestos prescritos el resultado esperado se obtiene, sin embargo cuando alguno de los elementos del sistema entra en deterioro o cambie de su configuración inicial, el sistema entra en desequilibrio, se puede transformar en una situación catastrófica en términos de seguridad industrial con la materialización de eventos adversos (accidentes).

Modelo STAMP⁹⁸ (Systems-Theoretic Accident model and Processes) modelo basado en la teoría de sistemas para el accidente y los procesos en particular, para analizar los accidentes del sistema. Esta concepción de seguridad se fundamenta básicamente en que los accidentes suceden por perturbaciones externas, fallo de los componentes o disfuncionamiento de las interacciones entre cada uno de los componentes del sistema y no son adecuadamente manejados por el sistema de control (mando), por lo tanto la seguridad puede verse como un problema de dirección, mando o control.

STAMP ve los sistemas como una interrelación de componentes que guardan un estado de equilibrio dinámico por la retroalimentación de información y control entre ellos.

De acuerdo con Leveson (2004) lo más importante de este modelo es que aporta una nueva clasificación de factores específicos involucrados en los accidentes y dicha clasificación puede ser usada en el análisis de accidentes, en la prevención de los mismos y en la evaluación de riesgos.

Cuadro 10. Una clasificación de las principales fallas de control de los peligros. Modelo STAMP.

-
- 1. Una aplicación inadecuada de las limitaciones (acciones de control).
 - 1.1 Peligros no identificados.
 - 1.2 Inadecuadas, ineficientes, o falta de control de las acciones sobre los peligros identificados.
 - 1.2.1 El diseño de control no hace cumplir las limitaciones.
 - Falla en el proceso de creación.
 - Cambios en el proceso sin el adecuado cambio en el proceso de control (evolución asincrónica).
 - Modificación o adaptación incorrecta.
 - 1.2.2 Modelos de proceso inconsistentes, incompleto o incorrecto (falta de conexión).
 - Error en el proceso de creación.
-

⁹⁸ LEVESON, Op. cit., p.237-270.

- Defectos en el proceso de actualización (evolución asincrónica).
- Desfases de tiempo y errores de medición.
- 1.2.3 La insuficiencia de coordinación entre los controladores y los encargados de la decisión.
- 2. La inadecuada ejecución de las medidas de control.
- 2.1 Falla la comunicación.
- 2.2 Inadecuada operación.
- 2.3 lapso de tiempo.
- 3. Inadecuada o pérdida en la retroalimentación.
- 3.1 No previstas en el diseño del sistema.
- 3.2 Error de comunicación.
- 3.3 Lapso de tiempo.
- 3.4 Inadecuada operación del sensor (incorrecta o ninguna información).

Fuente: LEVESON, Nancy. A new accident model for engineering safer systems. En: Safety Science. Vol. 42 (2004); p. 237-270.

6.1.1.3 Tendencias actuales

6.1.1.3.1 Cultura de la seguridad. El concepto aparece por primera vez en los años ochenta asociado en el informe del accidente de la planta nuclear de Chernobyl 1986 que atribuye que la causa principal se debió a una ruptura de la cultura de seguridad (International Atomic Energy Agency 1986), sucesivamente cobra importancia en los reportes de investigación en casos sonados como el desastre de la plataforma Piper Alpha en el mar del norte (Cullen 1990).

La noción de cultura está asociada como un componente de la cultura de la organización. La comisión de seguridad y salud del Reino Unido (Health and Safety Commission 1993) propuso la definición de cultura como “el producto de valores, actitudes, competencias y pautas de comportamiento individuales y de grupo que determinan el compromiso, el estilo y el dominio de la gestión de la organización de la seguridad industrial y salud”⁹⁹. Así mismo, manifiesta que las organizaciones con una cultura positiva se caracterizan por tener comunicaciones fundadas en la confianza mutua, por percepciones compartidas de la importancia de la seguridad y por la confianza en la eficiencia de las medidas de control preventivas. Según la definición anterior un elemento fundamental para el logro de la cultura y tal vez el más importante es la **participación de los trabajadores**, sin ella no es viable alcanzar las premisas que ilustra la comisión.

⁹⁹ KARWOWSKI, Waldemar. International encyclopedia of ergonomics and human factors. Boca Raton : CRC: Taylor & Francis Group, 2006. p. 2294.

A continuación se enuncian los principios fundamentales que rigen la cultura de la seguridad de acuerdo con Dolores Díaz Cabrera¹⁰⁰:

- La seguridad es un valor claramente reconocido en la organización.
- El compromiso está claro en la organización.
- La seguridad está integrada dentro de las actividades de la organización.
- Existe un proceso claro de liderazgo en la organización.
- La cultura de la seguridad es un proceso de aprendizaje continuo.
- En el ambiente de trabajo prima una conciencia de seguridad fuerte y efectiva.

Figura 19. Cultura de la seguridad - ubicación



Fuente: DÍAZ C, D. Cultura de seguridad y salud ocupacional. En: DIPLOMADO NUEVAS TENDENCIAS EN GESTIÓN DEL RIESGO OCUPACIONAL. (2008 : Bogotá). Memorias del Diplomado Nuevas tendencias en Gestión del Riesgo Ocupacional. Bogotá : Pontificia Universidad Javeriana – ARP SURATEP, 2008.

6.1.1.3.2 Clima de seguridad. Nace en 1980 cuando Zohar inicio la exploración en este campo y la definió como “las percepciones compartidas que los trabajadores tienen acerca de aspectos relacionados con la seguridad en su ambiente de

¹⁰⁰ DÍAZ C, D. Cultura de seguridad y salud ocupacional. En: Diplomado nuevas tendencias en gestión del riesgo ocupacional. (2008 : Bogotá).

trabajo, prestando especial atención a las actitudes y conductas que muestran supervisores y directivos”¹⁰¹.

Hofmann y Stezer (1996) citados por Beatriz Fernández¹⁰², definen el clima de seguridad como “el conjunto de percepciones sobre el compromiso de la dirección hacia la seguridad y la implicación de los trabajadores en las actividades relacionadas con la seguridad”, y Dedobbeleer y Beland (1998) citados igualmente por Beatriz Fernández y colaboradores plantean dos indicadores claves cotidianos detectados en todos los estudios sobre el tema: compromiso de la alta dirección con la seguridad y la salud y **la participación de los trabajadores** en materia de seguridad.

Diferentes autores plantean un conjunto de dimensiones del clima de seguridad, las mismas varían de acuerdo con la cultura o ubicación geográfica de cada organización, a continuación en el cuadro 11 se muestran las más representativas.

Cuadro 11. Dimensiones del clima de seguridad

DIMENSIONES DEL CLIMA DE SEGURIDAD	
Autores	Dimensiones
Gledon y Stanton (2000)	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación y apoyo - Adecuación de procedimientos - Presión de trabajo - Equipo de protección personal - Normas de seguridad - Relaciones
Cooper y Philips (2004)	<ul style="list-style-type: none"> - Actitudes, nivel de riesgo, importancia de la formación - Efectos de la conducta segura en la promoción, estatus del personal de seguridad
Seo et al. (2004)	<ul style="list-style-type: none"> - Compromiso de la dirección - Apoyo del supervisor - Apoyo de los compañeros - Participación de los empleados - Nivel de competencia
Lu y Shang (2005)	<ul style="list-style-type: none"> - Seguridad del supervisor - Seguridad del puesto - Seguridad de los compañeros - Gestión de la seguridad - Formación en seguridad - Normas de seguridad

¹⁰¹ DÍAZ CABRERA, Dolores; ISLA DÍAZ, Rosa y ROLO GONZÁLEZ, Gladys. La salud y la seguridad organizacional desde una perspectiva integradora. 2008. p. 83-91.

¹⁰² FERNANDEZ MUÑIZ, MONTES PEÓN y VÁZQUEZ ORDÁS, Op. cit.

Nielsen et al (en prensa)	<ul style="list-style-type: none"> - Presión en el puesto - Liderazgo de seguridad - Liderazgo del supervisor inmediato - Instrucciones de seguridad - Compromiso con la seguridad - Violaciones de la seguridad
Evans, Gledon y Creed (2007)	<ul style="list-style-type: none"> - Compromiso de la dirección y comunicación - Formación en seguridad - Equipo y mantenimiento

Fuente: DÍAZ CABRERA, Dolores; ISLA DÍAZ., Rosa y ROLO GONZÁLEZ, Gladys. La salud y la seguridad organizacional desde una perspectiva integradora. En: Papeles del psicólogo. Vol. 29, No. 1 (2008); p. 83-91.

6.1.1.3.3 Seguridad basada en los comportamientos. La SBC nace en los años 70 del siglo pasado y se fundamenta en la técnica de modificación del comportamiento para alcanzar un mejor desempeño en los resultados de la seguridad; es decir, es un proceso de intervención para el control de la accidentalidad, sus acciones se plasman en el individuo, el grupo, la tarea, los lugares y los procesos. Se esperan resultados como el aumento de comportamientos seguros, cambio en la cultura de la organización, aumento de la valoración de la seguridad, disminución del número de accidentes.

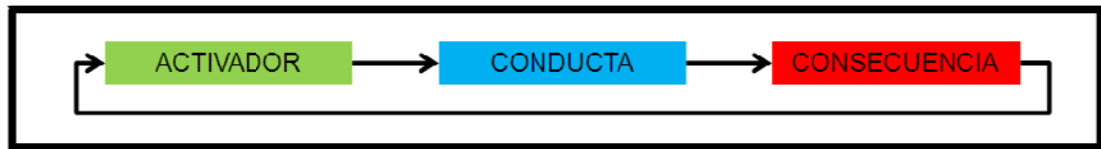
Las principales características de la SBC entendida como proceso son: el refuerzo positivo de la conducta segura, la seguridad como una forma de trabajar y **aproximación participativa al trabajador**, generación de procesos de aprendizaje continuos y trabajo en equipo.

Meliá¹⁰³ expone siete principios claves para la implementación exitosa de la SBC los cuales son:

- Intervenir sobre la conducta observable.
- Observar factores externos observables (para intervenir sobre conducta observable).
- Dirigir con activadores y motivar con consecuentes.

¹⁰³ MELIA, José Luis. Seguridad Basada en el comportamiento. Perspectivas de Intervención en Riesgos Psicosociales : Medidas Preventivas. [online]. 2007 [citado febrero 2009]. Disponible en Internet: < http://www.uv.es/~meliajl/Papers/2007JLM_SBC.pdf>.

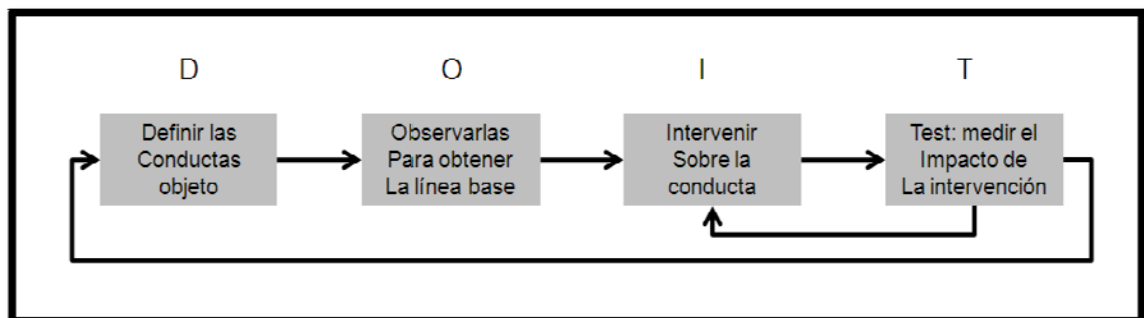
Figura 20. Modelo básico de aprendizaje ABC (Antecedent-Behavior-Consequence)



Fuente: MELIÁ, Jose Luis; Seguridad Basada en el comportamiento. Perspectivas de Intervención en Riesgos Psicosociales : Medidas Preventivas. [online]. 2007 [Citado febrero 2009]. Disponible en Internet: < http://www.uv.es/~meliajl/Papers/2007JLM_SBC.pdf>

- Orientación a las consecuencias positivas para motivar el comportamiento.
- Aplicar el método científico para controlar y mejorar la intervención.

Figura 21. Método de trabajo en Seguridad Basada en el Comportamiento DOIT



Fuente: MELIÁ, Jose Luis; Seguridad Basada en el comportamiento. Perspectivas de Intervención en Riesgos Psicosociales : Medidas Preventivas. [online]. 2007 [Citado febrero 2009]. Disponible en Internet: < http://www.uv.es/~meliajl/Papers/2007JLM_SBC.pdf>

- Utilizar los conocimientos teóricos para integrar la información y facilitar el programa, no para limitar posibilidades.
- Diseñar las intervenciones con consideración de los sentimientos y actitudes.

6.1.1.3.4 Gestión del riesgo. Dentro del desarrollo de la seguridad industrial es actualmente usual que las decisiones sean tomadas dentro de las organizaciones fundamentadas en la estimación del riesgo valorado en función de las consecuencias y de las probabilidades de ocurrencia de eventos adversos.

En el mundo esto se conoce como la gestión del riesgo y significa “identificar y aprovechar las oportunidades para mejorar el desempeño, al igual que emprender acciones para evitar o reducir las oportunidades de que algo salga mal”¹⁰⁴, es decir es un proceso que identifica, evalúa y maneja los riesgos con el único fin de minimizar las pérdidas. Así mismo “es un proceso lógico y sistemático que se puede utilizar cuando se toman decisiones para mejorar la eficacia y eficiencia del desempeño”¹⁰⁵, sin embargo cabe preguntarse la fiabilidad de la valoración que se hace del riesgo (ver numeral 6.1.1.1.2 Riesgo).

6.1.2 Ergonomía Participativa (EP)

6.1.2.1 Definición

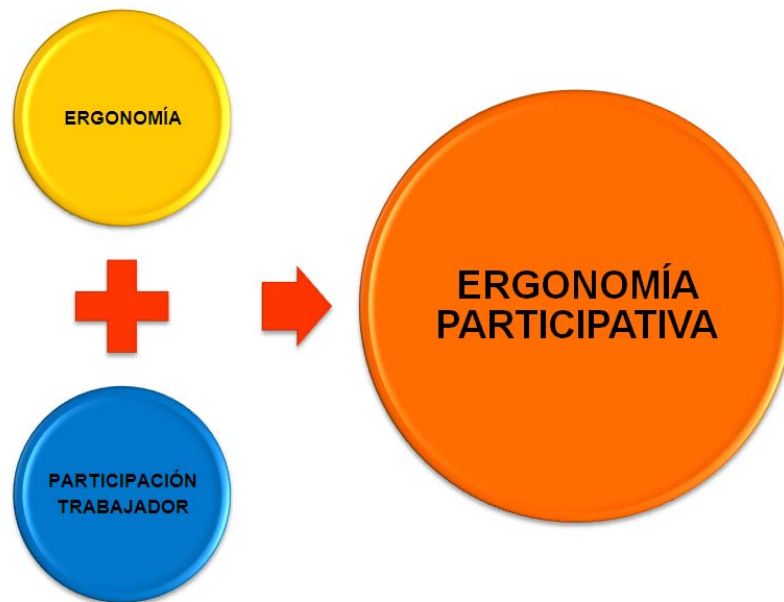
El concepto de la ergonomía participativa data de los años ochenta del siglo pasado hacia 1983 en discusiones entre Kageyu Noro y Kazutaka Kogi en Singapur. La ergonomía participativa (EP) parte de la idea base que son los trabajadores quienes conocen mejor que cualquier experto el trabajo que realizan de manera cotidiana y por lo tanto este conocimiento les permite contribuir de manera amplia, clara, objetiva y precisa a desarrollar su sistema de trabajo.

El proceso de la participación de los trabajadores dentro de las intervenciones ergonómicas se denomina ergonomía participativa (Ver figura 22), esta participación activa de los trabajadores en su lugar de trabajo con el apoyo de la organización en cabeza de sus supervisores y directivos y tiene como beneficio fundamental la mejora de las condiciones de trabajo.

¹⁰⁴ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS, Op.cit., p. 16

¹⁰⁵ Ibíd., p. 17.

Figura 22. Ergonomía Participativa (EP)



Desarrollado por Germán Barón Santoyo.

A continuación se presentan una serie de definiciones de la ergonomía participativa:

- Lewis (1988) indica “el fundamento detrás de la ergonomía participativa es la participación del usuario final en el cambio del proceso, así él o ella se convierten en un defensor activo del cambio, en lugar de ser un receptor pasivo del proceso”¹⁰⁶.
- Sen (1988) “ve la ergonomía participativa como el cambio que abarca los modelos de [crear, catalizar y querer], [diseñar, desarrollar y demostrar] y [implementar, participar y mejorar], el primero garantiza el mejor clima para el cambio, el segundo proporciona la viabilidad y el tercero optimiza las posibilidades de éxito de los cambios y mejoras posteriores”¹⁰⁷

¹⁰⁶ SALVENDY, Gavriel. Handbook of human factors and ergonomics. New York: Wiley, 1997. p. 492.

¹⁰⁷ *Ibid.*, p. 492.

- Imada (1991) la plantea como “una perspectiva de sistema macro ergonómico, que requiere que el usuario final sea participe en el desarrollo e implementación de la tecnología”¹⁰⁸.
- Wilson (1995): “La participación de las personas en la planificación y el control de una cantidad significativa de sus propias actividades de trabajo, con suficientes conocimientos y el poder de influir en los procesos y resultados con el fin de alcanzar objetivos deseables”⁽¹⁰⁹⁾.
- Nagamachi (1995) define la ergonomía participativa como “Participación activa de los trabajadores en el complemento de los conocimientos y procedimientos de la ergonomía en el lugar de trabajo, soportados por sus supervisores y directores con el fin de mejorar sus condiciones de trabajo y la calidad de los productos”¹¹⁰.
- Hendrick y Kleiner (2002) definen la ergonomía participativa como “la implicación de los trabajadores en el análisis y el diseño ergonómico de sus entornos de trabajo y actividades”¹¹¹.

Parfraseando a Garrigou (2002) la participación es un complejo proceso relacionado con ideas democráticas en el lugar de trabajo. Con el fin único de generar equilibrio en el sistema de trabajo en beneficio de todos sus componentes (salud, seguridad, productividad, competitividad, entre otros aspectos) a partir de la participación del trabajador en la toma de decisiones.

A continuación se observa en la figura 23 el proceso de comunicación e información desde la ergonomía convencional (a) y desde la ergonomía participativa (b), se puede observar gráficamente como el trabajador pasa a ser un actor activo en su sistema de trabajo y no solo objeto de direccionamiento por la dirección de la organización.

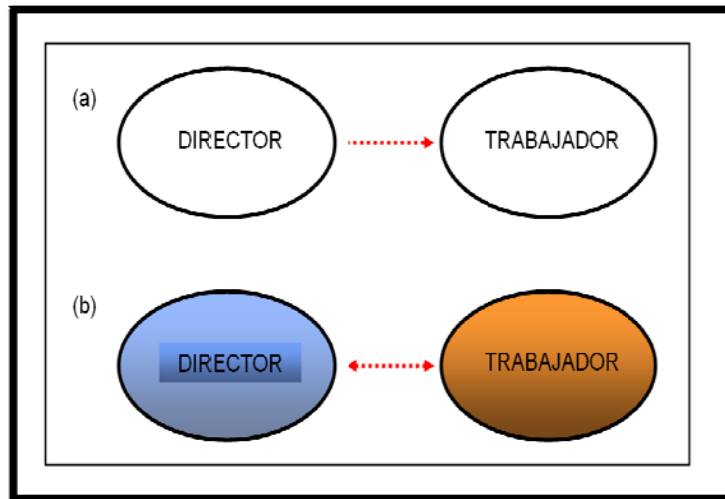
¹⁰⁸ FORSMAN, M. Participatory ergonomics – supporting tools. En: PROCEEDINGS OF THE 13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRODUCTIVITY ANQUALITY RESEARCH ICPQR. (2008 : Finland). p.196.

⁽¹⁰⁹⁾ WILSON, J.R. Ergonomics and partipation, citado por BROWN, Ogden Jr. Macroergonomics : Theory, Methods, and Applications. Mahwah : Lawrence Erlbaum Associates, 2002. p. 36.

¹¹⁰ FORSMAN, Op. cit., p. 196.

¹¹¹ HENDRICK y KLEINER, Op. cit., p. 395.

Figura 23. Las dos vías del flujo de información en la Ergonomía Participativa



Fuente: KARWOWSKI, Waldemar y MARRAS, William S. Occupational Ergonomics. Design and Management of Work Systems. Boca Raton : CRC Press, 2003. p. 2-2.

Los lugares de trabajo son el contexto original de la aplicación de la ergonomía participativa, hacia los años 70 del siglo pasado inicialmente comenzó a ser empleada por pequeños grupos en las compañías Japonesas siendo parte de los sistemas de control de la calidad de los productos (Kaizen), y en los 80 como concepto como se indico anteriormente, Noro luego de leer 313 informes de la Nippon Steel Corporations, encontró que un tercio de ellos hacían referencia a ergonomía y fueron escritos por los trabajadores y no por los expertos o gerentes, los cuales contenían soluciones bien concebidas relacionadas con el sistema de trabajo, es así como se logra uno de los principales objetivos de las intervenciones ergonómicas basadas en la participación de los trabajadores “estar libres de la dependencia de expertos”.

6.1.2.2 Estructura de la ergonomía participativa (EP). La estructura de la ergonomía participativa propuesta por (Haines et al, 2002) incluye nueve (9) dimensiones con una serie de categorías asociadas a cada una de estas, a continuación en el cuadro 12 se presentan.

Cuadro 12. Estructura de la ergonomía participativa (Haines et al, 2002)

DIMENSIÓN	CATEGORÍAS
Permanencia Implicación	Continua Temporal Participación completa y directa Participación representativa directa Participación delegada
Nivel de influencia	Toda la organización Departamento Grupo de trabajo
Toma de decisiones	Delegación en el grupo Consulta del grupo Consulta individual
Participantes	Trabajadores Supervisores Directivos Especialistas Sindicalistas Personal técnicos
Requerimiento de participación	Voluntaria Obligatoria
Tipo de intervención	Diseño de equipos/puestos/tareas Diseño del trabajo u organización del trabajo Formulación de políticas o estrategias
Mandato	Identificación de problemas Desarrollo de procesos Generación de soluciones Evaluación de soluciones Controlar y mantenimiento de procesos
Papel del especialista en ergonomía	Iniciar y conducir el proceso Actuar como un miembro del equipo Entrenar a los participantes Disponible para la consulta

Fuente: HAINES H, Vink y WILSON, J.R. Validating a framework for participatory ergonomics (the PEF). *En: Ergonomics*. Vol. 45, No. 4 (2002); p. 309 -327.

De manera sucinta se explican a continuación cada una de estas dimensiones de acuerdo con Haines¹¹²:

- Dimensión 1 Permanencia. Hace referencia al tiempo de permanencia de la ergonomía participativa dentro de una organización, puede ser de carácter temporal o permanente (categorías de esta dimensión).

¹¹² HAINES H, Vink y WILSON, J.R. Validating a framework for participatory ergonomics (the PEF). *En: Ergonomics*. Vol. 45, No. 4 (2002); p. 309 -327.

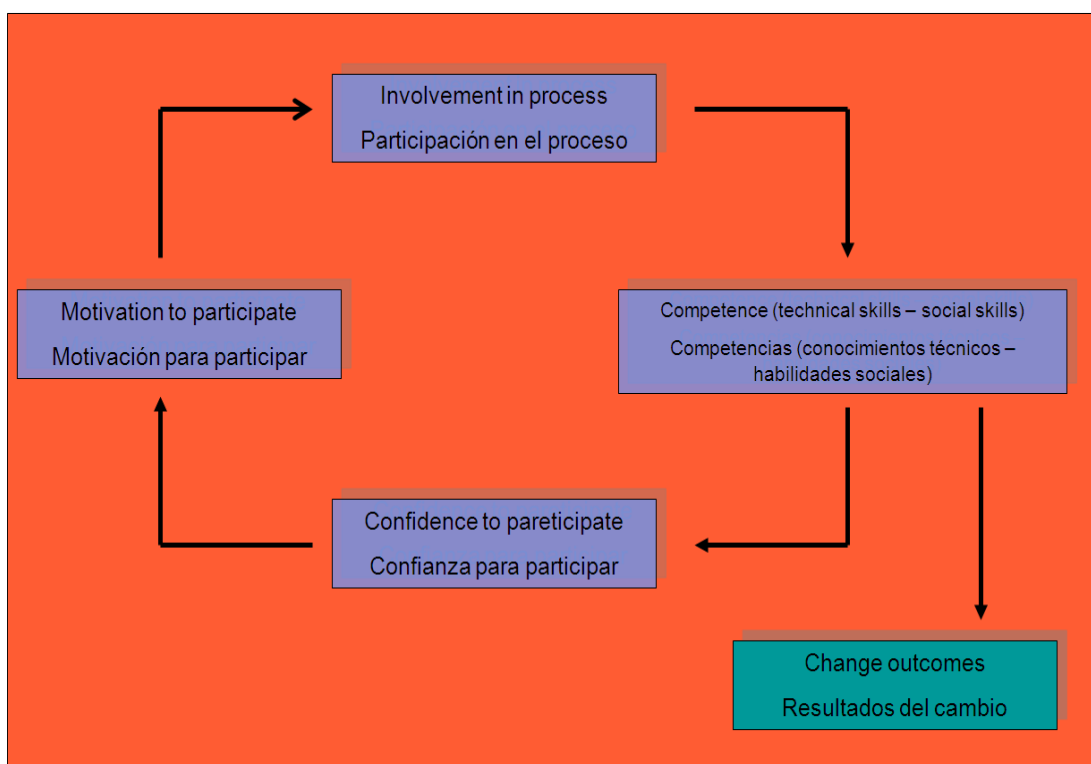
- Dimensión 2 Implicación. Esta segunda dimensión considera si las personas participan de manera directa o indirecta en el proceso.
- Dimensión 3 Nivel de influencia. La tercera dimensión considera el nivel en el que se lleva a cabo la ergonomía participativa, se puede hablar que existen intervenciones a nivel de departamento, grupo de trabajo o mecanismos transversales a toda la organización.
- Dimensión 4 Toma de decisión. Se encuentra como lo manifiesta Haines una pregunta fundamental y es quien tiene el poder para la toma de decisiones, es muy frecuente encontrar que el nivel de participación permite acceder a los niveles básicos como nivel de información y y nivel de consulta, sin embargo en muchas ocasiones la toma de decisiones sigue siendo alejada del grupo de participantes.
- Dimensión 5 Participantes (composición). Hace referencia sencillamente a la dimensión del grupo que participa en el proceso.
- Dimensión 6 Requerimiento de participación. Esta dimensión considera el carácter voluntario u obligatorio de la participación.
- Dimensión 7 Tipo de intervención (foco). Identifica los temas que serán abordados por los participantes.
- Dimensión 8 Mandato. Aquí se describe algunas de las actividades generales que los participantes abordan y por extensión serán proceso de cambio.
- Dimensión 9 Papel del especialista en ergonomía. Esta última dimensión hace referencia a las funciones que desempeña el especialista en ergonomía en el proceso, las mismas pueden variar y evolucionar en el tiempo.

De acuerdo con el tipo de organización, proyecto, metas, complejidad, tiempo, recursos los proyectos desarrollados bajo las directrices de la ergonomía participativa pueden funcionar con carácter temporal o permanente en las organizaciones, así como ser parte de la estructura organizacional o ser tangenciales a la misma.

6.1.2.3 Ciclo de la ergonomía participativa (EP). Algunos de los beneficios de la ergonomía participativa en el desarrollo de los sistemas de trabajo y específicamente en la gestión de la seguridad industrial se puede observar en la

figura 24. En primer lugar el uso de las competencias, conocimientos, habilidades y experiencia técnica de los trabajadores respecto a su lugar de trabajo, es en un sentido amplio trabajar a partir del personal que mejor conoce la realidad de un sistema de trabajo determinado. En segundo lugar fomentar la confianza y motivar la participación ayuda a aumentar el sentido de pertenencia y grado de compromiso hacia el proceso y de los cambios que resulten del mismo.

Figura 24. Ciclo de la participación en el Ergonomía Participativa (Haines and Wilson, 1998)



Fuente: WILSON, J.R. y HAINES, H.M. Participatory ergonomics. En: KARWOWSKI, Waldemar. International encyclopedia of ergonomics and human factors. Boca Raton : CRC: Taylor & Francis Group, 2006. p. 2230.

6.1.2.4 Escala de participación en la ergonomía participativa (EP). En las aproximaciones participativas desde la ergonomía existen diferentes niveles de participación, la misma se puede dar de forma directa o indirecta por parte de los trabajadores, es decir la manera en que ellos acceden a estos niveles, la siguiente tipología hace posible diferenciar entre ellos:

Cuadro 13. Escala de participación. Una tipología de participación (A typology of participation Tybjerg Aldrich et al. 1995)

1. Información desde la gerencia a los trabajadores de los planes de acción
2. Recolección de información y experiencias de los trabajadores
3. Consultar a los trabajadores para que puedan hacer sugerencias y presenten sus puntos de vista
4. Negociaciones en los comités formalizados
5. Decisión conjunta hecha de acuerdo entre las partes involucradas

Fuente: JENSEN, P.L. Can participatory ergonomics become “the way we do things in this firm” – The Scandinavian approach to participatory ergonomics. En: Ergonomics. Vol. 40, No. 10 (1997); p. 1078-1087.

6.1.2.5 Requerimientos para la implementación de la ergonomía participativa (EP). Es importante conocer cuáles son los mínimos necesarios para la implementación de iniciativas participativas desde la ergonomía, si bien es cierto que cada una de las organizaciones y más específicamente los sistemas de trabajo tiene características que los hacen diferentes unos de otros y por ende necesidades igualmente diferentes, autores como John R Wilson y Helen M Haines del Instituto de ergonomía ocupacional de la Universidad de Nottingham han podido establecer un conjunto de requerimientos para el proceso participativo desde la ergonomía, los cuales observamos a continuación en el cuadro 14.

Cuadro 14. Etapas y requerimientos de la ergonomía participativa

ETAPA	REQUERIMIENTOS
1. Clima para la participación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No en tiempos de incertidumbre, hostilidad o crisis ▪ Mejor abierto, sin jerarquías, organización no centralizada ▪ Grupo de trabajo ▪ Delegar, integrar y difundir la ergonomía en la organización ▪ Apoyo en toda la organización
2. Apoyo y recursos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Clave decisión y compromiso ▪ Esperar resistencia racional e irracional ▪ Asignar suficiente financiación y personal ▪ Sin limitaciones de tiempo razonable ▪ Flexibilidad, metas y criterios
3. Facilitador	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensible

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Imparcial ▪ Flexible ▪ Coherente ▪ Respetado ▪ Saber cuándo dejar el proceso
4. Configurar – alistamiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calendario ▪ Proceso debe tener apertura y evolución ▪ Interdependencia de la motivación, la capacidad y la confianza de los participantes ▪ Participación voluntaria de ser posible ▪ Los beneficios posibles deben ser promovidos durante la configuración
5. Procesos y métodos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los participantes pueden ser por auto elección ▪ Tamaño de grupo de 6 a 12 integrantes ▪ Necesita facilitador, presidente, asistente de recursos ▪ Procesos iterativo, relajado y permitir los compromisos ▪ El método debe promover la creatividad, aprendizaje, confianza y la toma de decisiones ▪ Incluir métodos de solución de costos ▪ Necesidad de tener dirección sin que se dirija abiertamente el proceso
6. Resultados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Probar soluciones o planes ▪ Mejoras continuas ▪ Difusión de la experiencia en la organización

Fuente: SALVENDY, Gavriel. Handbook of human factors and ergonomics. New York: Wiley, 1997 p. 506.

Como se puede extraer del aporte de Wilson y Haines una organización con un compromiso pleno hacia las iniciativas participativas debe crear un clima organizacional que permita la participación a través una estructura que soporte el proceso y así difundir e integrar los enfoques de la ergonomía participativa a todo nivel de la organización. El proceso participativo es una estrategia que necesita inicial y continuamente un soporte humano, financiero y tiempos necesarios que permitan el desarrollo del proceso.

Respecto al facilitador puede ser una persona que pertenezca a la organización o no, al igual que puede ser quien desee la implementación de iniciativas participativas o delegar el manejo en otra persona, eso sí debe ser respetado, valorado y visto como un guía en la búsqueda de soluciones y contribuciones al proceso de cambio.

El tamaño del grupo depende en gran medida de la meta y el nivel de participación, por lo general se recomienda que el número de participantes en el grupo base no sea mayor a 8 personas, lo anterior tratando de combinar cualidades, conocimientos, habilidades y experiencias de los mismos. Al igual que

los métodos y herramientas que se utilizaran varían de acuerdo con el tamaño y propósito del proyecto, eso si los mejores son aquellos que promueven la creatividad, aprendizaje y confianza en la participación.

6.1.2.6 Proceso general o pasos para la ergonomía participativa (EP). Diferentes autores a nivel mundial han expuesto y definido de manera sucinta los pasos necesarios para realizar implementaciones de procesos de la ergonomía participativa, a continuación en el cuadro 15 se presentan los recomendados por Noro Kageyu (1991); en el cuadro 16 el esquema general propuesto por Kuorinka (1995) y en el cuadro 17 un paso a paso propuesta por Vink (1995).

Cuadro 15. Pasos recomendados para la implementación de la ergonomía participativa Noro Kageyu (1991)

PASO	CARACTERISTICA
Paso 1	Seleccionar el tema
Paso 2	Establecer la meta
Paso 3	Análisis de la situación
Paso 4	Identificar los problemas
Paso 5	Desarrollar e implementar
Paso 6	Confirmar el efecto de las medidas tomadas

Fuente: Fuente: KARWOWSKI, Waldemar y MARRAS, William S. Occupational Ergonomics. Design and Management of Work Systems. Boca Raton : CRC Press, 2003. p. 2-3.

Cuadro 16. Pasos recomendados para la implementación de la ergonomía participativa. Kuorinka (1995)

PASO	CARACTERISTICA
Paso 1	Clarificar la esencia del problema y establecer un objetivo
Paso 2	Generalizar y dar prioridad a las medidas
Paso 3	Aplicar las medidas
Paso 4	Seguimiento

Fuente: Fuente: KARWOWSKI, Waldemar y MARRAS, William S. Occupational Ergonomics. Design and Management of Work Systems. Boca Raton : CRC Press, 2003. p. 2-3.

Cuadro 17. Pasos recomendados para la implementación de la ergonomía participativa. Vink (1995)

PASO	CARACTERISTICA
Paso 1	Preparar (decidir el objetivo y el marco del proyecto)
Paso 2	Analizar el trabajo y la salud
Paso 3	Seleccionar las medidas
Paso 4	Aplicar las medidas
Paso 5	Evaluar

Fuente: Fuente: KARWOWSKI, Waldemar y MARRAS, William S. Occupational Ergonomics. Design and Management of Work Systems. Boca Raton : CRC Press, 2003. p. 2-3.

Si se compara estas tres propuestas dadas por Noro, Kuorinka y Vink, se puede establecer una ruta clara de abordaje para la implementación de iniciativas participativas de la ergonomía, no es difícil dilucidar la necesidad de establecer un problema, una meta, procesos de análisis, generación de medidas de control, aplicación de las mismas y seguimiento para evaluación.

6.1.2.7 Principios éticos de un proceso participativo (EP). Todo proceso participativo requiere de manera previa una serie de principios éticos como condición para el éxito del proyecto, a continuación se exponen algunos de estas.

Cuadro 18. Principios éticos en intervenciones basadas en ergonomía participativa

1. Los objetivos de un proyecto de participación deben ser transparentes y honestos. Diferencias de opinión deben tratarse abiertamente.
2. Normas sobre la manera de tratar con los desacuerdos deben ser establecidas y acordadas.
3. La posición oficial del proyecto participativo en relación con otras funciones de la organización, los convenios colectivos, etc., deben ser definidas y acordadas.
4. La propiedad de los resultados debe ser definida desde el principio.
5. Las normas para regular los posibles resultados inesperados debe definirse.

Fuente: KUORINKA, I. Participatory Ergonomics at the Shop Floor Level. En: KARWOWSKI, Waldemar. International encyclopedia of ergonomics and human factors. Boca Raton : CRC: Taylor & Francis Group, 2006. p. 2238.

6.2 MÉTODOS Y TÉCNICAS DOCUMENTADAS

Respecto a los métodos y técnicas de la seguridad industrial y la ergonomía participativa, se establecieron dos apartados: en el primero, la seguridad industrial que aborda los métodos de análisis de peligros, los sistemas de gestión, los sistemas de seguridad industrial y las técnicas operativas. En el segundo la ergonomía participativa, se encuentran las herramientas y métodos desarrollados por la ergonomía participativa, así como los métodos y técnicas de otras disciplinas usadas por la ergonomía participativa.

6.2.1 Seguridad industrial

6.2.1.1 Métodos de análisis de peligros usados en los sistemas de trabajo (sistemas de seguridad). Los sistemas de seguridad como se estableció son un conjunto de subcomponentes actuando conjuntamente con un fin determinado, el cual es mantener el equilibrio del sistema a partir del control de las interacciones de sus componentes y así evitar eventos adversos. Para el análisis de éstos existen una serie de métodos, algunos de los cuales se mencionaran a continuación y de manera sucinta se explican.

De acuerdo con Heinrich, Petersen y Roos¹¹³ los principales propósitos del análisis de los sistemas de seguridad son: Identificar los peligros que de manera individual o conjunta pueden causar un accidente o eventos adversos no deseados y evaluar la suficiencia de los controles sobre los peligros.

A continuación se listan y explican de manera sucinta algunos de ellos:

- Análisis Preliminar de Peligros (PHA por sus siglas en inglés). Identifica los peligros del sistema y sus factores causales preliminares durante el desarrollo (diseño) del sistema. Los peligros están formalmente documentados e incluyen una descripción de los mismos, los factores causales, los efectos de los peligros, y las consideraciones de diseño preliminar para el control de los mismos por mitigación de la causa.
- Análisis de árbol de eventos (ETA por sus siglas en inglés). Utilizado para organizar, caracterizar y cuantificar los posibles accidentes de manera sistémica. Modela la sucesión de los acontecimientos que son el resultado de un solo evento (inductivo).

¹¹³ HEINRICH, Op.cit., cap.5.

- Análisis de árbol de fallos (FTA por sus siglas en inglés). Evalúa un sistema identificando un evento final indeseable y evaluando el evento potencial que da lugar a esa condición. El flujo es de lo general a lo particular (deductivo).
- Modos de fallo y análisis de efectos (FMEA por sus siglas en inglés). Evalúa la forma en que el modo de fallo de cada componente del sistema puede provocar problemas de desempeño en este con el fin de definir una solución adecuada.
- Análisis de los peligros de las fallas (Fault hazard analysis). Método deductivo de análisis que se usa para realizar una evaluación que se inicia con los elementos específicos e integra la evaluación individual a la evaluación del sistema total.
- Subsistema de análisis de peligros (SSHA por sus siglas en inglés). A nivel de subsistema se realiza el análisis de peligros.
- Sistema de análisis de peligros (SHA por sus siglas en inglés). Análisis de seguridad del subsistema de interfaces y de los requerimientos funcionales, físicos y zonales del sistema.
- Análisis de causa – consecuencia. Es una técnica mediante seis pasos que relacionan la consecuencia del accidente con muchas posibles causas.
- Árbol de evaluación de proyectos (PET por sus siglas en inglés). Lista de control grafica que permite la identificación de cada procedimiento, del individuo y / u organización, de las instalaciones y los equipos para ser analizados y utilizar sistemáticamente la rama del árbol del PET, que permite evaluar cada parte del sistema.
- Análisis de Riesgo y Operatividad (HAZOP por sus siglas en inglés). Permite realizar un análisis operacional de los peligros que se pueden presentar en una instalación industrial. A la vez, permite determinar posibles desviaciones, las causas que las generan, su magnitud, consecuencias y localización de las mismas.

6.2.1.2 Sistemas de gestión. Históricamente como ya se manifestó en la introducción, la legislación cada vez más férrea en materia de seguridad industrial ha llevado a las compañías a mejorar sus planes de acción y por ende su gestión en la materia. Sin embargo también es cierto el espacio y reconocimiento cada día más marcado se le ha dado a que la seguridad industrial debe ser gestionada de manera pro-activa, participativa y desde la gestión estratégica del negocio, ya que

sin esta gestión algunas compañías no estarían en capacidad de sobrevivir a un evento adverso de gran magnitud en materia de seguridad industrial.

Las organizaciones hoy día cuentan con una diversidad significativa de sistemas de gestión en seguridad industrial y salud ocupacional. Al estar empleando el término sistema de gestión, es importante entender el significado del mismo y para ello se entenderá por sistema “conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto”¹¹⁴ (para mayor profundidad ver capítulo número 5.2 de este trabajo) y por gestión “acción y efecto de gestionar”¹¹⁵ y por gestionar como “hacer diligencias conducentes al logro de un deseo cualquiera”¹¹⁶. Por lo tanto se infiere que un sistema de gestión es un conjunto de elementos y procesos que tienen por finalidad la mejora continua del desempeño de una organización en materia de seguridad industrial.

Se encuentran en la diversa gama de los sistemas de gestión, aquellas basados en la teoría racional de la organización desde Adam Smith, pasando por Frederick W. Taylor hasta Henry Fayol en donde la gerencia de la compañía tiene el control absoluto sobre los mismos y es el único actor. Sin embargo y de acuerdo con la finalidad de este trabajo se citarán los sistemas de gestión basados en la Teoría General de los Sistemas Socio Técnicos tratados en el numeral 5.2.2; donde el sistema de trabajo y por ende los resultados del mismo en cualquier materia (entre ellos la seguridad industrial) son el resultado de las interacciones de diferentes subsistemas, es decir el social y el tecnológico.

De acuerdo con Juan Carlos Rubio Romero¹¹⁷ los principios para la implementación de un sistema de gestión son:

- El enfoque sistémico.
- El liderazgo de la gerencia.
- La participación de los trabajadores, que elimina las barreras y el miedo al cambio al sentir como propias las decisiones tomadas.
- La mejora continua.
- El enfoque basado en procesos.

¹¹⁴ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, Op.cit.

¹¹⁵ Ibíd.

¹¹⁶ Ibíd.

¹¹⁷ RUBIO ROMERO, Juan C. Gestión de la prevención de riesgos laborales: OSHAS 18001 – Directrices OIT y otros modelos. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, S.A., 2002.

En las tendencias actuales para el control de los peligros en seguridad industrial es evidente la participación de los trabajadores, puesto que elimina los obstáculos y temores al cambio cuando el trabajador siente suyas las decisiones y cambios implementados. Lo anterior se plasma en los diferentes sistemas de gestión en seguridad industrial y salud ocupacional desarrollados en las últimas décadas, los cuales brevemente se enuncian a continuación:

El Control Total de Pérdidas planteado por Frank E Bird en 1969 y profundizado por el International Loss Control Institute (ILCI) en 1974, como herramienta de gestión de la gerencia. En este se establece la participación entre sus 12 principios básicos en materia de seguridad y se describe cómo “la participación aumenta la motivación y el respaldo. La concienciación para lograr resultados tiende a aumentar a medida que se proporciona a las personas la oportunidad de participar en las decisiones que afectan a esos resultados”¹¹⁸, en la actualidad la propietaria de este modelo es DET Norske Veritas Industry (DVN).

El modelo DuPont (industria química), es el resultado de la filosofía que todo accidente puede ser prevenido y concebir la seguridad industrial como una herramienta fundamental para reducir los costos elevados de los accidentes, para optimizar la calidad de los productos y beneficios al bienestar y a la moral del personal. Entre los 10 principios claves de la seguridad industrial de Dupont, se establece que las personas son esenciales para el éxito en la gestión de la prevención de accidentes.

La OSHA (Occupational Safety and Health Administration) de Estados Unidos de América en 1988 creó los Programas de Protección Voluntarios (VPP en inglés), los cuales son el resultado de las acciones encaminadas por este organismo para lograr más allá del cumplimiento mínimo de la ley en materia de seguridad industrial y salud ocupacional; es un método de carácter cooperativo, que motiva a los empleadores y empleados a mejorar continuamente sus sistemas de administración de seguridad industrial y salud ocupacional, a través del compromiso de la gerencia, evaluación de peligros, medidas de control, formación y participación de los trabajadores.

La Unión Europea en el año 1999 publicó el documento 0135/4/99 llamado directrices europeas para la gestión de la seguridad y la salud en el trabajo, en la sección 1: introducción en su numeral 4 ¿en qué consiste un modelo de SGPRL? (sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales) señala que una de las

¹¹⁸ Ibíd., p. 48.

condiciones básicas para que el sistema sea eficaz es incorporar mecanismos de participación de los trabajadores.

El sistema de gestión universal de seguridad y salud laboral de la Universidad de Michigan fue el resultado de la revisión y valoración de 13 sistemas de gestión en las áreas de seguridad, salud, calidad y medio ambiente. Como resultado el sistema se estructuró en 27 variables, entre las cuales se estableció en el ítem 2.0 la participación de los trabajadores la cual es considerada como un elemento esencial para el éxito de la gestión en seguridad industrial y salud de los trabajadores. Es importante resaltar que éste es el modelo base bajo el cual la ILO desarrolló su modelo.

La organización internacional del trabajo ILO (International Labour Organization) en su norma ILO – OSH 2001 Guidelines on Occupational Safety and Health Management Systems ítem 3.2 referencia la participación de los trabajadores, donde se manifiesta explícitamente “La participación de los trabajadores es un elemento esencial del sistema de gestión de la SST en la organización”, es de destacar que países en latino América han adoptado formalmente esta norma como es el caso de Argentina y Brasil en el año 2005.

La norma ANSI / AIHA Z10 año 2005 (American National Standard Institute / American Industrial Hygiene Association) considerada como el nuevo esquema normativo para la Seguridad Industrial y la Salud Ocupacional de los Estados Unidos de Norte América, en su ítem 3.0 titula “Liderazgo de la gerencia y Participación de los trabajadores”. Algunos analistas toma esta sección de la norma como la más importante al considerar que la participación de los empleados o trabajadores son cruciales para el sistema así lo manifestó en el 39 congreso de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Bogotá, junio de 2006 el Ing. Químico Rafael L. de Fex A. al citar Dr. Fred A Manuele “Safety Management. ANSI/AIHI Z10 – 2005. The new benchmark for safety management systems” journal Professional Safety (ASSE), 99 25-33, Febrero 2006.

El sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional OHSAS 18001 – 2007 (Occupational Health and Safety Assessment Series) en su ítem 4.4.3.2 “participación y consulta” hace referencia a la necesidad que la organización establezca, implemente y mantenga procedimientos para la participación de los trabajadores en la identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles, tanto en la investigación de incidentes o accidentes, en el desarrollo de las políticas y objetivos en seguridad industrial y salud ocupacional, como en cualquier cambio que pueda afectar su seguridad y salud. Es importante resaltar que este sistema de gestión involucra o da participación a terceros es decir, a

aquellos que no son directos de la organización pero interactúan con ella tales como los contratistas o subcontratista.

A continuación se citan un compendio de los muchos sistemas de gestión que pueden ser consultados para realizar mejoras al desempeño en seguridad industrial de una compañía.

Cuadro 19. Normas, guías o modelos de gestión en seguridad industrial y salud ocupacional

	PAÍS	RESPONSABLE	REFERENCIA	TÍTULO
1.	Australia y Nueva Zelanda	Standards Australia New Zealand	AS/NZS 4804:1997	Occupational Health and safety management systems
2.	Unión Europea	Comité consultivo de la Unión Europea	Doc.0135/4/99 EN	European guidelines on the successful organisation of safety and health protection for workers at work (safety and health management systems)
3.	International	DuPont safety resources	DuPont	Modelo de gestión de la seguridad y el medio ambiente de DuPont
4.	Irlanda	National Standards Authority of Ireland	KS NR 11-97	Draft standard for code of practice for an occupational health and safety (OH and S) management system
5.	International	Oil industry international exploration and production forum (E&P Forum)	Informe 6.36/210	Guidelines for the development and application of health, safety and environment management system
6.	Japón	Japan Industrial safety & Health Association	Marzo de 1997	Sistema de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo (OHS-MS):directrices JISHA
7.	Alemania	Bavarian Ministry of state for labour and social affairs, family, women and health	OHRIS-1998	Management systems for occupational health and plant safety, volume 1: occupational health and risk management system (OHRIS) principles and systems elements
8.	EEUU	American Industrial Hygiene associate	AIHA OHSMS 1996	Occupational Health and Safety Management System
9.	International	OIT (organización internacional del trabajo)	ILO-OSH 2001	Guidelines on Occupational Safety and Health Management Systems
10.	EEUU	American National Standard Institute / American Industrial	ANSI / AIHA Z10 2005	Occupational health and safety Management Systems

11.	Colombia	Hygiene Association Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC	NTC 2006	5254	Gestión del Riesgo
12.	International	OHSAS Occupational health and Safety Assessment Series	OHSAS - 2007	18001	Occupational Health and Safety Assessment Series

Fuente: Adaptado de RUBIO ROMERO, Juan C. Gestión de la prevención de riesgos laborales. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, S.A., 2002. p. 104-108.

6.2.1.3 Sistema de seguridad industrial. La necesidad de un sistema de seguridad en los sistemas de trabajo no tiene discusión alguna, es natural la importancia del mismo, puesto que todo trabajo, proceso productivo o de servicios, genera peligros y riesgos inherentes a su naturaleza con consecuencia en una diversa escala de gravedad, que muy probablemente se verán reflejadas en el trabajador, instalaciones, organización, entorno, terceros o comunidad, una vez el sistema entre en un desequilibrio profundo por interacciones no controladas entre sus elementos.

Los sistemas de seguridad industrial nacieron en los años sesenta del siglo pasado y son el resultado de los sistemas de ingeniería moderna, en áreas industriales como la aeronáutica, plantas nucleares, comunicaciones, tecnología militar y carrera espacial, sin embargo hoy día las necesidades propias de cualquier industria ha llevado a adaptar este concepto a la cotidianidad del mundo industrializado.

David Brown en su libro *Systems Analysis & Design for Safety* define un sistema de seguridad como “el conjunto de hombre, equipos y procedimientos diseñados específicamente para ser superpuestos a un sistema industrial con el fin de incrementar la seguridad”¹¹⁹.

Relacionando este concepto con la estructura de un sistema de trabajo o el enfoque de sistema socio técnico mencionados en el numeral cinco (5), es importante resaltar la igualdad en los elementos constitutivos de los mismos (hombre, equipos y procedimientos), lo que significa que los componentes de la base de todo sistema es la misma en este caso y por ende requieren relacionarse entre sí (interactuar) para el logro de sus propósitos, es decir cada elemento participa activamente.

¹¹⁹ BROWN, David B. *Systems Analysis & Design for Safety*. 1976. p. 10.

Stephans¹²⁰ define un sistema de seguridad como “la disciplina que utiliza técnicas sistemáticas de la ingeniería y de dirección para ayudar a realizar sistemas seguros a lo largo de su ciclo de vida”.

Bahr¹²¹ asociando el origen de los sistemas de seguridad desde la ingeniería define los mismos como “Es la aplicación de herramientas de la ingeniería y de dirección, así como prácticas para asegurar que el sistema sea seguro para operarios y público, ambiente y otros equipos (infraestructura)”, al igual hace énfasis en la importancia de entender el sistema como la combinación o interacción entre personas, ambiente, proceso y tecnología. Cuyo propósito fundamental es diseñar dentro de los sistemas de trabajo la prevención necesaria para evitar los accidentes o mitigar las consecuencias de los mismos.

Los sistemas de seguridad de acuerdo con Daniel Petersen¹²² están orientados al análisis y mejoramiento del hardware, es decir del sistema, por lo tanto los mismos son el resultado de la necesidad de eliminar cualquier disfuncionamiento en las interacciones de los componentes del sistema que generan eventos adversos.

Así mismo, Haro y Kleiner¹²³ explican que un sistema de seguridad se centra en las complejas combinaciones de subcomponentes actuando conjuntamente. Y continúan argumentando que las tareas que son necesarias para establecer, conducir y mantener un esfuerzo permanente de seguridad se puede clasificar como: planificación de tareas necesarias para iniciar el programa, tareas primarias relacionadas con la identificación, análisis y control de los peligros para conducir el programa y tareas de soporte para mantener el programa, estas tareas se realizan durante toda el ciclo de vida del proyecto.

La terminología usada en los sistemas de seguridad industrial realiza una clara diferenciación entre los términos accidente y peligro, el primero hace referencia a un evento que ocurrió y el segundo a algo que tiene el potencial de causar daño pero aun no ha ocurrido, como se expresó líneas atrás, se evidencia la

¹²⁰ STEPHANS, Op.cit., p.11.

¹²¹ BAHR, N.J. System Safety Engineering and Risk Assessment. En: International encyclopedia of ergonomics and human factors. Boca Raton : CRC: Taylor & Francis Group, 2006. p. 2794.

¹²² PETERSEN, Op.cit., p. 90.

¹²³ HARO y KLEINER, Op.cit., p. 450-458.

importancia de trabajar sobre el peligro y la inconveniencia de trabajar sobre el accidente.

Stephans¹²⁴ define el análisis de seguridad del sistema como “análisis formal de un sistema y las interrelaciones entre sus partes (incluidas la planta y su hardware, las políticas, los procedimientos y el personal), para determinar los peligros reales y potenciales en el sistema y sugerir formas de reducir y controlar los peligros”.

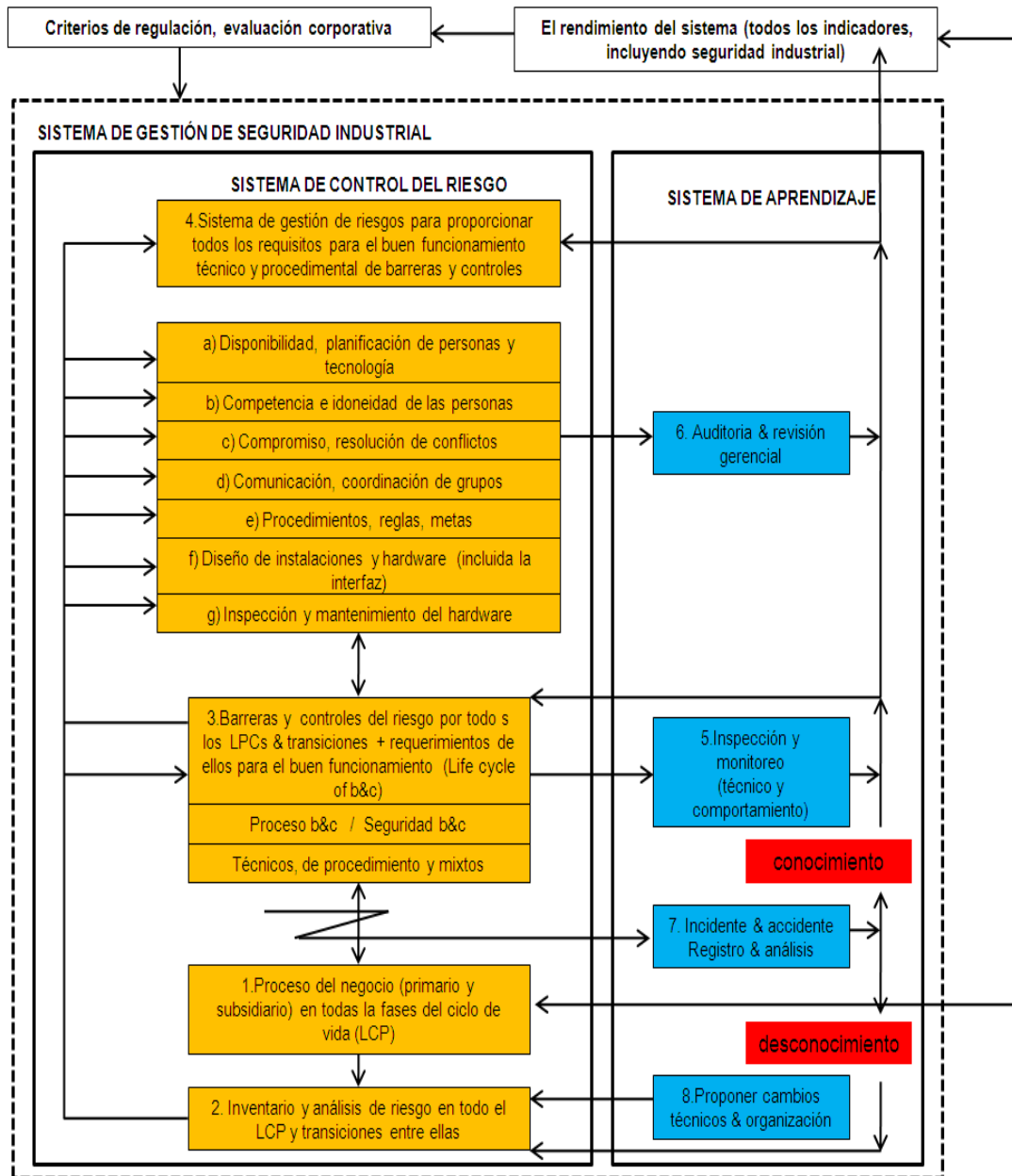
Parafraseando a Hale¹²⁵, la gestión de la seguridad industrial bajo el concepto de sistema debe ser parte del sistema macro de la organización (desde lo estratégico) y no ser considerado como un subsistema de la misma. Debe ser tomada como el total de actividades que conducen al control de los peligros en una organización, es así como la dirección de seguridad es más que una simple estructura de la organización con el objeto de control, y se debe contar con factores como compromiso, participación, confianza, franqueza para aprender y asumir que la seguridad industrial es una prioridad, para realizar un efectivo trabajo en la gestión de la misma.

Hale plantea la estructura de un sistema de gestión de seguridad industrial, el mismo muestra que un sistema de seguridad es un conjunto complejo de actividades (interacciones) que involucra virtualmente a todo el personal de una organización en un amplio rango de tareas.

¹²⁴ STEPHANS, Op.cit., p.11.

¹²⁵ HALE, A.R. Safety management systems. En : International encyclopedia of ergonomics and human factors. Boca Raton : CRC: Taylor & Francis Group, 2006. p. 2301.

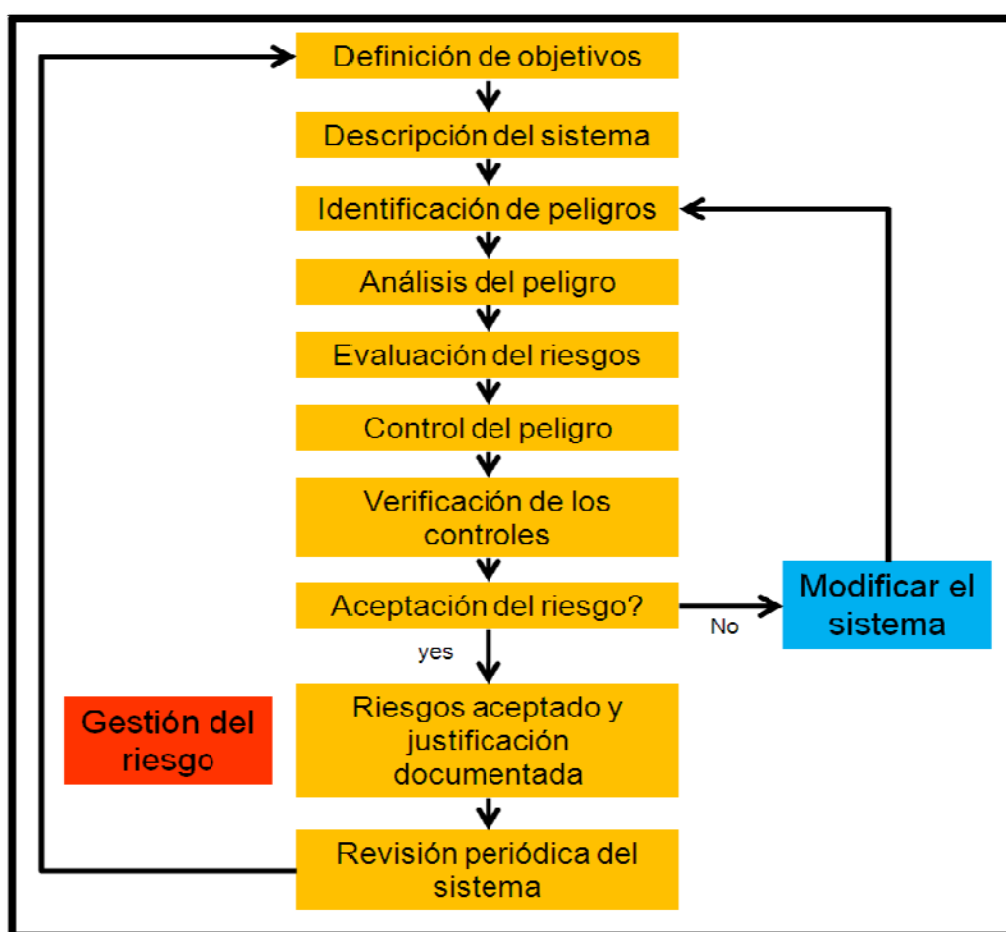
Figura 25. Síntesis del sistema de gestión de seguridad industrial (Synthesis of the system management safety)



Fuente: HALE, A.R. Safety management systems. En: KARWOWSKI, Waldemar. International encyclopedia of ergonomics and human factors. Boca Raton : CRC: Taylor & Francis Group, 2006. p. 2309

El proceso de un sistema de seguridad es un sistema de círculo cerrado que ayuda a identificar los peligros, evaluar los riesgos del sistema, desarrollar controles para prevenir peligros o mitigar sus efectos, y periódicamente revisar el proceso. Este proceso es una comprensión sistemática que combina análisis de ingeniería y la supervisión de la gestión, Bahr¹²⁶ propone de manera gráfica este proceso.

Figura 26. Proceso del sistema de seguridad (The system safety process Bahr 1997)

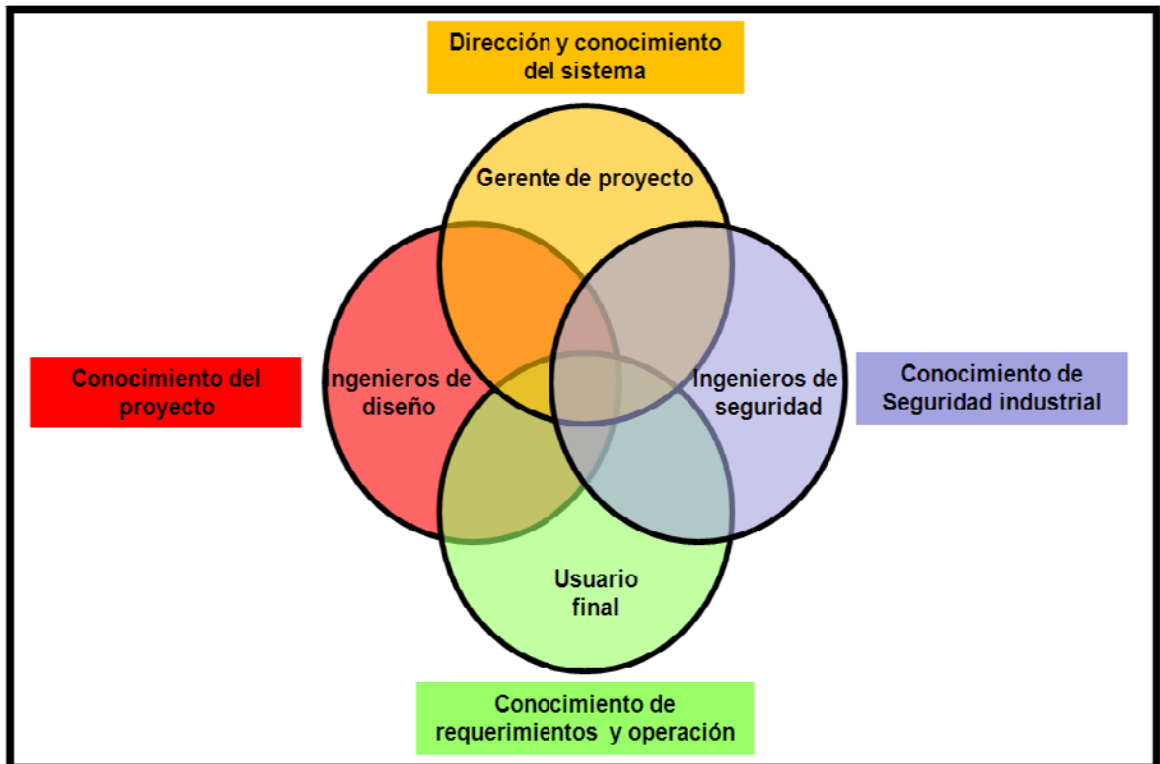


Fuente: BAHR, N.J. System Safety Engineering and Risk Assessment. En: KARWOWSKI, Waldemar. International encyclopedia of ergonomics and human factors. Boca Raton : CRC: Taylor & Francis Group, 2006. p. 2795.

¹²⁶ BAHR, Op.cit., p. 2794.

Stephans estableció que básicamente todos los componentes de una organización tienen un rol en un sistema de seguridad y de manera grafica lo plantea así:

Figura 27. Grupos de trabajo en el sistema de seguridad (System safety working groups)



Fuente: STEPHANS, Richard. A. System safety for the 21st century. En: The update and revised edition of system Safety 2000. New Jersey : Wiley-IEEE. p. 21.

En síntesis el desarrollo de un sistema de seguridad debe:

- Desarrollarse desde la concepción de los sistemas de trabajo (en lo posible).
- Estar vinculado a lo estratégico de la organización.
- Dinámico y flexible que permita adaptarse a los cambios en los procesos.
- Enfocado a la gestión de los peligros (identificación y control de ellos).

- Actuar en las interacciones de los elementos del sistema (control de disfuncionamientos o desequilibrios).
- Ser participativos a todo nivel de la organización.

6.2.1.4 Técnicas operativas. A continuación se enuncian de manera breve las técnicas operativas más habituales utilizadas dentro de la seguridad industrial como instrumentos operativos de registro y control de las condiciones laborales.

6.2.1.4.1 Matrices de peligro* Es un proceso de reconocimiento, valoración y priorización de intervención de los peligros presentes en las actividades laborales de una organización o de un sistema de trabajo.

6.2.1.4.2 Inspecciones de seguridad* Recorrido sistemático por un área, proceso o sistema de trabajo, con el fin de identificar situaciones o fuentes de peligro.

6.2.1.4.2 Análisis de seguridad en el trabajo* Metodología documentada de análisis de riesgos mediante la cual las personas involucradas en una actividad se reúnen en la planeación de la misma para analizar la secuencia ordenada de pasos para su ejecución, identificando peligros propios y asociados y definiendo los controles requeridos para garantizar la ejecución de la actividad de forma segura.

6.2.1.4.3 Permiso de trabajo* Autorización por escrito que permite la realización de un trabajo, incluye la ubicación y el tipo de actividad a realizar. Éste certifica que los peligros fueron evaluados por personal capacitado y que se determinaron las medidas de control necesarias para la ejecución segura del trabajo.

6.2.2 Ergonomía. Es importante para el éxito de un proyecto de intervención de la ergonomía participativa contar con métodos y herramientas que garanticen el éxito del mismo, por lo tanto es fundamental utilizar aquellos que se adapten mejor a las circunstancias específicas de la organización, grupo y objetivos del proyecto en fin a una serie de situaciones que son objeto de previo análisis antes de seleccionar alguno de ellos, Imada y Nagamachi en 1995 definieron el papel de los métodos y herramientas participativas las cuales entendieron como "canalizadoras del

* Es importante mencionar que cada organización puede desarrollar su propio formato o instrumento para la aplicación de este tipo de técnica operativa en campo.

conocimiento y habilidades de los trabajadores para resolver problemas y realizar mejoras"¹²⁷ .,

6.2.2.1 Herramientas y métodos desarrollados por la ergonomía participativa (EP). A continuación se presenta en el cuadro 20, algunos de los métodos desarrollados por la ergonomía participativa.

Cuadro 20. Herramientas y métodos desarrollados por la ergonomía participativa

MÉTODO O TÉCNICA	OBJETIVO PRINCIPAL	REFERENCIA*	CARACTERÍSTICA
JDLC gráfico (JDLC chart - Job Redesign for Life Cycle)	Análisis de problemas	Nagamachi, 1995	Desarrollado en 1981 por Nagamachi, que evalúa el nivel de participación libre desde el punto de vista de la concepción de los puestos de trabajo.
"cinco puntos de vista ergonómico" (Five ergonomic viewpoints)	Análisis de problemas	Imada, 1991	En 1984 sugirió una manera de observar al trabajador en su lugar de trabajo, cinco direcciones espaciales que permitirán ver todo aquello que el trabajador siendo el más conocedor de su trabajo pueda dejar de lado por costumbre y así orientar soluciones.
PSIDAR	Análisis de problemas	Hanse and Forsman, 2001	Método de evaluación participativa a través de la interacción vídeo - ordenador
Round Robin cuestionario (Round Robin questionnaire)	La creatividad y estimulación de la generación de la idea	O'Brien, 1981; Wilson, 1991a	A los participantes se les presenta una serie de preguntas abiertas como "un buen trabajo es" o "los problemas en mi trabajo son" y estas pasan de participante en participante y cada uno trata de complementar lo aportado por cada uno de

¹²⁷ WILSON, John Richard y CORLETT, Nigel Esmond. Evaluation of Human Work. Boca Raton : Taylor and Francis Group, 2005. p.938

			manera diferente. Es un ejercicio muy productivo puesto que evita la duplicidad de información y actúa como un estímulo al tener que pensar en alternativas diferentes a las ya expuestas por otros.
Palabra mapa (Word map)	La creatividad y estimulación de la generación de la idea	O'Brien, 1981; Wilson, 1991a	Son construidos por cada participante, es una técnica rompe hielo o rompe inhibiciones, que permite expresar ideas acerca de su lugar de trabajo ante un grupo, su tiempo es mínimo de 5 a 10 minutos.
AKADAM (Advanced Knowledge Acquisition and Design)	la generación de solución	McNeese et al., 1995	Adquisición de conocimiento avanzado y diseño, metodología que se centra en el análisis de tareas cognitivas y basada en la descomposición para el diseño de sistemas complejos.
Dibujo silencioso / evaluación (Silent drawing/assessment)	La creatividad y estimulación de la generación de la idea	O'Brien, 1981; Wilson, 1991a; Kuorinka et al., 1994	A cada participante se le pide producir bocetos de sus ideas acerca del lugar de trabajo, equipos, procesos, entre otros.
Grupo de decisión de diseño (Design Decision Group)	la generación de la idea y el concepto de evaluación	Wilson, 1991a.; Lethela and Kukkonen, 1991; Imada and Stawowy, 1996	Este concepto deriva de Dennis O'Brien en 1981, quien adaptó teorías y técnicas de la investigación de mercado y de la literatura de creatividad e innovación para alentar a los participantes a hablar, escribir, dibujar sus experiencias, visiones u oportunidades. Combina una serie de técnicas como mapas de palabras, round robín, diseño de modelos y maquetas a través de un enfoque sistemático para el diseño.
El modelo de reloj de arena (The hourglass model)	Análisis del problema, la generación de la idea	Akselsson et al., 1999	Desarrollo organizacional basado en la investigación - acción
Grupo de resolución de problemas (Problem solving group)	la generación de la idea y el concepto de evaluación	Wilson, 1995b	Es una adaptación de los grupos de decisión de diseño DDG, no solo está compuesto por personal técnico, se incluye a todo tipo de personal.

*Ejemplos en los que el método o técnica que se ha descrito o usado.

Fuente: WILSON, John Richard y CORLETT, Nigel Esmond. Evaluation of human work. Boca Raton : Taylor and Francis Group, 2005. p. 939.

6.2.2.2 Métodos o técnicas de otras disciplinas usados por la ergonomía participativa (EP). A continuación métodos de otras disciplinas usados en la ergonomía participativa.

Cuadro 21. Herramientas y métodos desarrollados por otras disciplinas utilizados por la ergonomía participativa

MÉTODO O TÉCNICA	OBJETIVO PRINCIPAL	REFERENCIA*	CARACTERÍSTICA
Análisis de Pareto (Pareto analysis)	Análisis de problema	Imada, 1991; Lewis et al, 1998	Es una comparación cuantitativa y ordenada de elementos o factores según su contribución a un determinado efecto.
Diagrama causa y efecto (Cause-and-effect diagram)	Análisis de problema	Imada, 1991; Lewis et al, 1998	Es una representación grafica que muestra una relación cualitativa e hipotética de los diversos factores que pueden contribuir a un efecto o fenómeno determinado.
Técnica de lluvia de ideas (Brainstorming techniques)	Análisis de problema y búsqueda de solución	Lewis et al, 1988; Moore, 1994; Likert et al, 1991 Gjessing et al, 1994	Es una técnica de grupo que permite la obtención de un gran número de ideas sobre un determinado tema de estudio.
Grupos focales (Focus groups)	Generación de ideas y desarrollo de concepto	Caplan, 1990	Es una reunión con modalidad de entrevista grupal abierta y estructurada, en donde se procura que un grupo de individuos seleccionados por los investigadores discutan y elaboren, desde la experiencia personal, una tematica o hecho social que es objeto de investigación.
Listas de chequeo	Análisis de problema y	Rawling, 1991; Keyserling and	Como su nombre lo indica es una lista que contiene

(Checklist)	concepto de evaluación	Hankins, 1994 Vink et al, 1995	de manera predefinida la tematica a indagar de alternativa cerrada en respuesta (si-no) y dificulta la obtención de información cualitativa.
-------------	------------------------	-----------------------------------	--

*Ejemplos en los que el método o técnica que se ha descrito o usado.

Fuente: WILSON, John Richard y CORLETT, Nigel Esmond. Evaluation of human work. Boca Raton : Taylor and Francis Group, 2005. p. 940.

Parafraseando a Mikael Forsman (2008) del instituto Karolinska las diferentes herramientas que llegan a ser utilizadas en el desarrollo de intervenciones de la ergonomía participativa si bien en muchos casos son específicas, en general existen unos requisitos que son los ideales para cada una de ellas y que les permiten a los profesionales:

- Implicar a los trabajadores.
- Obtener datos relevantes.
- Presentar resultados de manera que promueva un proceso participativo de intervención.
- Deben ser rápidas, sencillas y fáciles de aprender y usar.

Es importante resaltar que las herramientas y métodos mencionados en las dos tablas difieren entre sí significativamente en cuanto a los recursos que requieren, los costos y el tiempo serian las dos características básicas, sin embargo como lo manifiesta Wilson, Haines y Morris (2005) la diferencia fundamental radica en el conocimiento necesario para aplicar las mismas.

6.3 CASOS DE ESTUDIO DEL PARADIGMA PARTICIPATIVO Y SUS APORTES FRENTE A LA SEGURIDAD

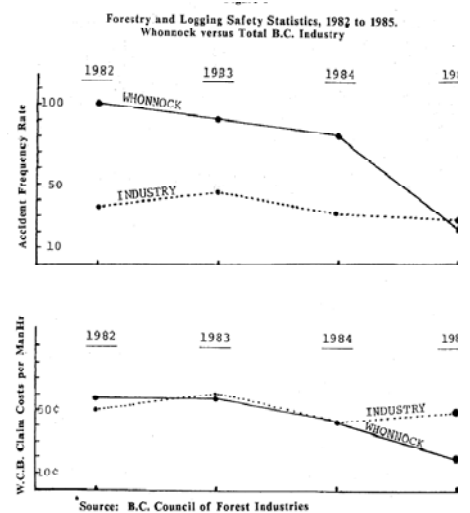
A continuación se presentan en el cuadro 22 en aras de la extensión del documento los tres casos que refieren experiencias exitosas en los resultados frente a la seguridad como por ejemplo: disminución de accidentes, días perdidos y costos, así como diseño de ayudas en el trabajo y de nuevas formas o procesos de trabajo* como síntesis de los estudios analizados.

* Para mayor detalle véase el anexo A Casos de implementación de intervenciones en seguridad basadas en ergonomía participativa.



Cuadro 22. Casos de implementación de intervenciones en seguridad basadas en ergonomía participativa.

DATOS GENERALES	OBJETIVO	TIPO DE INTERVENCIÓN	RESULTADOS								
<p>Título: A macro ergonomic approach to reducing work related injuries (Petroleum distribution company)</p> <p>Autor: Imada S. Andrew</p> <p>Fecha: 2003</p> <p>Ubicación: Macro ergonomics: Theory, Methods, and Applications. Hendrick, H.W., Kleiner, B.M. (eds), Lawrence Erlbaum Associates, Manhwah, NJ, pp. 151 – 172.</p>	<p>Trabajar con los empleados en el reconocimiento de peligros y promover soluciones a los problemas de seguridad</p> <p>Sector económico Hidrocarburos</p>	<p>Ergonomía participativa</p> <p>Nivel de participación codecisión</p>	<p>La seguridad fue atada al plan de negocio en forma de metas.</p> <p>Las contribuciones de los empleados fueron reconocidas como fundamentales para la realización de trabajos seguros.</p> <p>A continuación se presentan los resultados obtenidos desde 1987 a 1997, tabla obtenida en : Applying ergonomics to systems: some documented “lessons learned” Hal Hendrick en applied ergonomics 39 (2008) 418 – 426</p> <p>Results of a macroergonomic intervention using participatory e (Imada, 2003)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type of incident</th> <th>Reductions (%) after 2 years</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Motor vehicle accidents</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>Industrial accidents</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Lost workdays</td> <td>94</td> </tr> </tbody> </table> <p>Imada atribuye los buenos resultados a la integración de la ergonomía participativa y la seguridad a la cultura de la organización.</p>	Type of incident	Reductions (%) after 2 years	Motor vehicle accidents	51	Industrial accidents	54	Lost workdays	94
Type of incident	Reductions (%) after 2 years										
Motor vehicle accidents	51										
Industrial accidents	54										
Lost workdays	94										
<p>Título: Benefits of a participatory safety and hazard management program in a British Columbia Forestry and logging organization.</p> <p>Autor: Painter, B y Smith, T.J.</p> <p>Fecha: 1986</p> <p>Ubicación: Human factors in</p>	<p>Desarrollo del programa de seguridad industrial participativo y gestión del peligro</p> <p>Sector económico silvicultura</p>	<p>Ergonomía participativa</p> <p>Nivel de participación codecisión.</p>	<p>Empresa Forestry and logging group of whonnock industries (Vancouver BC) una de las principales empresas de British Columbia Forestry Company.</p> <p>El programa se inicio en seis diferentes campamentos madereros con una cobertura promedio de 50 a 60 trabajadores.</p> <p>Abordo seis diferentes aspectos: Participación de trabajadores, participación de la dirección,</p>								

DATOS GENERALES	OBJETIVO	TIPO DE INTERVENCIÓN	RESULTADOS
organizational design and management. Dordrecht, Países Bajos, Elsevier Science Publishers. Ubicado en: http://www.moderntime.com/workplace.com/safety_all.pdf accedido en Abril de 2009			medidas de seguimiento, confianza y comunicación, planeación y liderazgo. Niveles de codecisión en 16 de las 18 aéreas de operación (explotación forestal) en toma de decisiones en seguridad industrial. La tasa de frecuencia de accidentes disminuyo un 72% entre 1982 y 1985. Los costos por reclamación disminuyeron un 62% entre 1982 y 1985.



			Desarrollo de producto – placas deslizantes para favorecer el trabajo seguro durante el vertimiento de concreto en la fundición de placas. Antes:
Título: A participatory ergonomics intervention to reduce risk factors for low-back disorders in concrete	Introducir una innovación ergonómica para disminuir el riesgo del desorden de espalda baja de cada	Ergonomía participativa Intervención en el lugar de trabajo.	
Autor: Jennifer A		Diseño de	

DATOS GENERALES	OBJETIVO	TIPO DE INTERVENCIÓN	RESULTADOS
<p>Hess, Steven Hecker, Marc Weinstein and Mindy Lunger</p> <p>Fecha: 2004</p> <p>Ubicación: Applied Ergonomics 35 (2004) 427 - 441</p>	<p>miembro del grupo.</p> <p>Realizar una intervención participativa.</p> <p>Sector económico construcción</p>	<p>equipos.</p> <p>Nivel de participación codecisión.</p>	 <p>Intervención:</p>  <p>Los resultados obtenidos demuestran que el riesgo de daño en los trabajadores y presencia de incidentes decrece con el uso de los platos deslizantes para las mangueras de vaciado de concreto.</p>

Desarrollado por Germán Barón Santoyo

6.4 MODELO DE SEGURIDAD PARTICIPATIVA EN LA PREVENCIÓN DE PELIGROS EN EL ÁMBITO LABORAL

Con el propósito de contribuir al desarrollo de la seguridad industrial y trascendiendo los objetivos de este trabajo de profundización, el autor presenta a continuación (figura 28,) los elementos iniciales de un nuevo modelo de seguridad participativa, como aporte de la maestría a la disminución de los eventos adversos (accidentes de trabajo) en concordancia con los planteamientos de una maestría de profundización para el desarrollo de la seguridad, a través de la implementación de intervenciones participativas en el ámbito laboral. El modelo propuesto por el autor rompe el paradigma de la seguridad industrial enfocada en la prevención de los denominados *accidentes de trabajo* y centrada en los actos y condiciones inseguras, para pasar a focalizarse en los *peligros* e interacciones de los sistemas de trabajo bajo un enfoque sistémico y en la construcción participativa de la prevención y la seguridad.

Figura 28. Modelo de seguridad participativa en la prevención de peligros en el ámbito laboral.



Desarrollado por Germán Barón Santoyo.

Para la puesta en práctica de esta nueva propuesta, a continuación se plantea el proceso general o pasos necesarios.

Cuadro 23. Pasos para la concepción e implementación de un programa de intervenciones en seguridad industrial basadas en la participación.

PASO	CARACTERISTICA
1	Compromiso de la dirección de la organización con el proyecto de seguridad industrial participativa. (Desarrollo e implementación del sistema de seguridad industrial).
2	Información de la dirección a las partes interesadas (Exposición de los objetivos y metas del proyecto, así como de los principios éticos del proceso).
3	Definición voluntaria del equipo de trabajo (trabajadores, supervisores, ingenieros, especialistas, directivos, entre otros).
4	Definición de la estructura participativa (dimensiones y categorías) aspectos como temporalidad del grupo y los participantes (permanente, temporal por proyecto), niveles o escala de participación y de toma de decisiones (información, consulta o codecisión), tipo de intervención (técnicas, administrativas).
5	Desarrollo de línea base en seguridad industrial (proceso de identificación – recolección de información que incluye la consulta utilizando diversas herramientas o métodos participativos ej. grupo focal, entrevistas de percepción del peligro, mapa de palabras, Round Robín, entre otros) así como análisis del sistema de trabajo por especialistas y métodos específicos.
6	Socializar los resultados de la línea base y establecer metas.
7	Desarrollo e implementación de medidas de control (eliminación, sustitución, de ingeniería, administrativas, diseño, rediseño, entre otras).
8	Seguimiento, evaluación y retroalimentación (ciclo).

Desarrollo por Germán Barón Santoyo.

7. CONCLUSIONES

A través de este trabajo de profundización se logra plantear una propuesta nueva orientada al desarrollo de la seguridad industrial bajo lineamientos participativos (ver capítulo anterior de resultados); Por lo tanto, a continuación se exponen las conclusiones específicas de la investigación, articuladas entorno a los capítulos del presente trabajo de maestría, en lo relativo a los conceptos de participación, seguridad industrial, ergonomía participativa, accidente, peligro e interacción cabe resaltar las siguientes conclusiones específicas:

- En lo referente a la participación cabe concluir que “la participación es un compromiso mental y emocional de las personas en situaciones de grupo que las alientan a colaborar con las metas de este último y a compartir responsabilidades para su logro”¹²⁸ es decir, es la incorporación activa en la planificación, ejecución y evaluación de todas las acciones de salud y seguridad, lo que implica ser sujeto de participación a nivel de información, de consulta y de codecisión.
- Sobre la base teórica expuesta en este trabajo la seguridad industrial en las organizaciones se debe asumir a partir de la siguiente premisa que de una u otra manera parafrasea a Daniel Petersen¹²⁹: la seguridad no es solo un recurso, un procedimiento, un programa, una norma, un estándar, por el contrario, la seguridad es una cultura, una atmósfera, una forma de pensar y actuar que debe convertirse en una parte integral de todos y cada uno de los procedimientos que la empresa tiene, a través de una participación individual y grupal activa en la planificación, en el desarrollo y la evaluación de toda acción de seguridad industrial. es decir la seguridad industrial se asocia a la filosofía y cultura de la organización y por ende involucra a los elementos constitutivos de los sistemas de trabajo.
- Respecto al concepto de la Ergonomía Participativa cabe concluir que Hendrick y Kleiner (2002) definen la ergonomía participativa como “la implicación de los trabajadores en el análisis y el diseño ergonómico de sus entornos de trabajo y actividades”¹³⁰, concepto que abarca a los diferentes autores expertos en el tema, es decir la ergonomía participativa (EP) parte de la idea base que son los trabajadores quienes conocen mejor que cualquier experto el trabajo que realizan de manera cotidiana y por lo tanto

¹²⁸ MONTERO MARTINEZ, Op.cit., p. 12.

¹²⁹ PETERSEN, Op. cit., p. 26.

¹³⁰ HENDRICK y KLEINER, Op. cit., p. 395.

este conocimiento les permite contribuir de manera amplia, clara, objetiva y precisa a desarrollar su sistema de trabajo.

La ergonomía participativa tiene diferentes espacios de aplicación en los sistemas de trabajo como: el diseño de productos y servicios, análisis y diseño del sistema de trabajo, solución de problemas de salud y seguridad industrial, entre otros e implica que el usuario final sea participe del desarrollo.

- En el análisis de los conceptos de accidente se extrae en términos generales entre ellos como criterio general, que el accidente es generado por lo inesperado, lo no predecible, de naturaleza incontrolada del suceso, inusual y excluyente de lo conocido.
- Respecto al peligro en general el concepto es asociado en un sentido general a una situación, fuente o acto con incidencia en los sistemas de trabajo, que tiene el potencial de perjudicar el equilibrio y la fiabilidad de dicho sistema, reflejándose en daños a la propiedad, al ambiente y al trabajador en términos de enfermedad o lesión o una combinación de estos.
- En lo referente a la Interacción se identifica en ella dos elementos fundamentales en la bibliografía revisada que dan la estructura al concepto los cuales son, los componentes del sistema y el intercambio de acciones entre ellos.

A la vista de los conceptos anteriores, ***el objetivo fundamental de la seguridad industrial no debe ser la prevención de los accidentes de trabajo*** puesto que los mismos al ser el resultado de lo inesperado, lo impredecible, de suceso de naturaleza incontrolada y excluyente de todo lo conocido, no permite realizar gestión alguna sobre sí mismo, o se considera un imposible como lo manifiesta Brownfain puesto que lo conocido desde lo científico no es posible llamarlo accidente o como Guarnieri que señala que la palabra accidente prácticamente ha desaparecido desde la ciencia de la seguridad o Pope quien manifiesta que los accidentes son solo excusas de los errores operacionales de las gerencias*

En este contexto, ***el paradigma de la seguridad industrial cuyo objetivo principal es la prevención de accidentes de trabajo carece de fundamento***, por el contrario se identifica un ***nuevo objetivo primordial de trabajo “el peligro”*** (ver figura 29), puesto que existe una secuencia lógica de eventos que conducen a los eventos adversos y al daño final.

* Para mayor profundidad véase numeral 6.1.1 Seguridad industrial.

Figura 29. Secuencia de eventos conducentes al evento adverso - daño

Desarrollado por Germán Barón Santoyo.

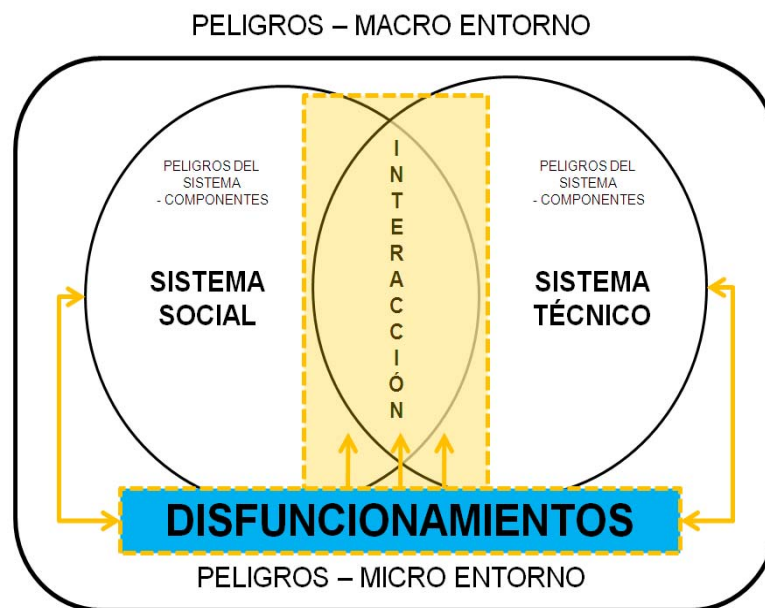
Según esta idea, trabajar enfocando los esfuerzos en realizar gestión del peligro y no en la prevención de accidentes o en la gestión del riesgo, la organización bajo este enfoque asume que la prevención de los accidentes no es la meta que persigue. Por el contrario, lo que persigue es la eliminación de los peligros que da origen al evento adverso (accidentes de trabajo) y sus consecuencias, por lo tanto, hace de sí la preocupación central de la gestión de la seguridad que tiene por objetivo la identificación, evaluación y mitigación de los peligros.

Sin embargo, si bien estos peligros son la punta del iceberg que desencadenan los denominados accidentes (eventos adversos) en los sistemas de trabajo y están permanentemente en estado activo, **los accidentes (eventos adversos) realmente son la resultante de las interacciones disfuncionales entre los componentes del sistema de trabajo y como lo manifiesta Levenson¹³¹**, las mismas (interacciones) han recibido menos atención que el componente específico causante del error, es así que los eventos adversos en los sistemas pueden ser explicados como el inadecuado control sobre las interacciones de los componentes o la adecuada prevención que se requiere para reducir o eliminar las interacciones disfuncionales, es decir las interacciones pueden llevar a estados peligrosos el equilibrio del sistema (ver figura 30).

¹³¹ LEVESON, Op. cit., p. 244.

Aquí es importante mencionar que en muchos casos el diseño y selección de cada uno de los elementos de un sistema de trabajo de manera independiente funciona exactamente de la forma como se planifica el mismo, sin embargo en interacción sobrevienen los problemas, por lo tanto es el sistema en funcionamiento el que genera desequilibrios en su estado.

Figura 30. Espacio de materialización de los peligros



Desarrollado por Germán Barón Santoyo.

Para hacer más evidente lo anterior Rasmussen: ha argumentado que “reportes de tribunales de varios accidentes como los de Bhopal, Flixborough, Zeebrugge y Chernobyl demostraron que no fueron causados por una coincidencia de fallos independientes y errores humanos, sino por un sistemático comportamiento de migración de la organización hacia el accidente (evento adverso) bajo la influencia de la presión hacia la rentabilidad en un agresivo y competitivo entorno”⁽¹³²⁾. Por lo tanto, **es importante comprender no solo los elementos de la causalidad de los accidentes sino también el sistema de trabajo como un conjunto**, es decir bajo un enfoque socio técnico.

⁽¹³²⁾ RASMUSSEN, J. Risk management in a dynamic society : a modeling problem, citado por HARO, Elizabeth y KLEINER, Brian M. Macroergonomics as an organizing process for systems safety. En: Applied ergonomics, 1997. p. 183–213.

Cabe agregar que, Leplat explica que los modelos teóricos basados en la teoría de los sistemas, “considera que los accidentes provienen de las interacciones de los componentes del sistema y usualmente ellos no especifican una única causa, variable o factor, así mismo mientras que los modelos de seguridad industrial se enfocan en los actos o condiciones inseguras, los modelos clásicos de la seguridad de los sistemas instan a mirar sobre qué salió mal con el sistema operativo u organización para permitir que el accidente tuviera lugar”⁽¹³³⁾. Así mismo de acuerdo con Stephans¹³⁴, la diferencia entre la tradicional seguridad basada en el cumplimiento en un 100% de códigos, estándares y regulaciones y un sistema de seguridad, es que este último hace acercamientos hacia una óptima seguridad mas allá de lo tradicional en seguridad, es decir centrado en las interacciones de los componentes del sistema de trabajo.

Desde esta postura se abre el camino al desarrollo de la seguridad industrial a partir de la teoría de los sistemas enfocada en las interacciones de los componentes del sistema y los peligros, es decir para la configuración de los sistemas de seguridad industrial en las organizaciones con un objetivo fundamental en la gestión del peligro. Es así como parafraseando a Haro y Kleiner¹³⁵, se puede manifestar que el acercamiento al control de los peligros, a través de un sistema de seguridad es un enfoque o camino proactivo en el control de los peligros, así mismo hay que recordar que bajo este enfoque el sistema de seguridad abarca toda la organización y se ubica desde lo estratégico de la misma.

Por lo tanto, a continuación se presenta en la figura 31 la propuesta gráfica de un sistema de seguridad industrial dentro de la organización, y de manera sucinta se puede expresar y observar que un sistema de seguridad industrial y sus componentes se sobre ponen a toda la organización, representada en este caso en un sistema de trabajo bajo el enfoque de los sistemas socio técnicos.

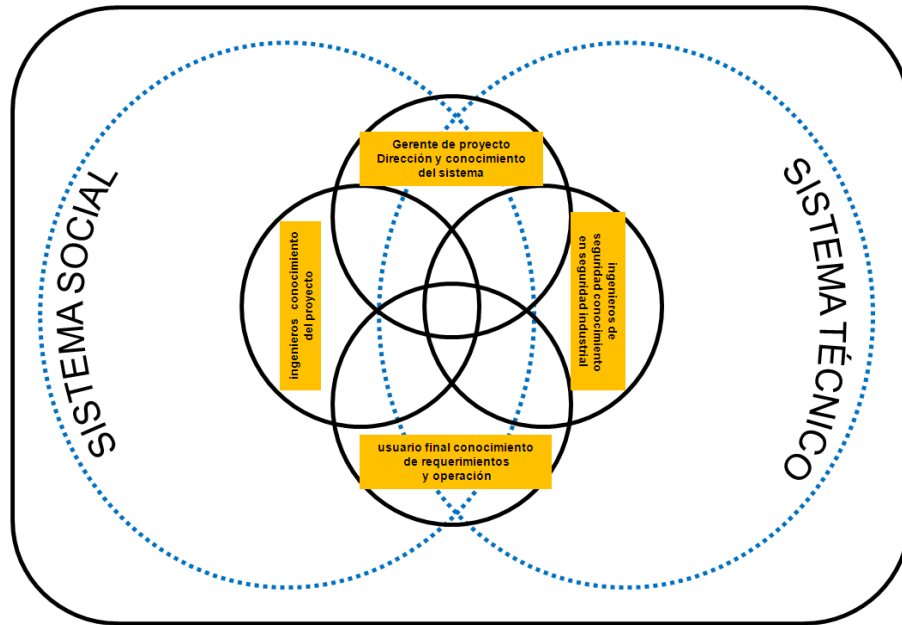
En lo relativo a la participación de cada uno de los componentes y su respectivo campo de conocimiento, los mismos se involucran de manera permanente y con el mismo valor de incidencia en la construcción del sistema de seguridad industrial.

⁽¹³³⁾ LEPLAT, J. Occupational accident research and systems approach, citado por LEVESON, Nancy. A new accident model for engineering safer systems. En: Safety Science, 1987. p. 250.

¹³⁴STEPHANS, Op.cit. p.453.

¹³⁵ HARO y KLEINER, Op.cit., p. 453.

Figura 31. Sistema de seguridad en los sistemas de trabajo



Fuente: Adaptado de STEPHANS, Richard. A. System Safety for the 21st Century. New Jersey, 2004. p. 21.

Ahora bien, si el desarrollo de los sistemas de seguridad industrial es un problema sistémico y por ende debe abarcar a cada uno de los componentes de los sistemas de trabajo, es indiscutible la necesidad de realizar la configuración, la aplicación, el mantenimiento, las adaptaciones y en general toda acción que tenga que ver con el sistema de seguridad industrial bajo procesos participativos, fundamental para el logro de sistemas de trabajo en permanente equilibrio desde la seguridad industrial a través de la participación.

De igual forma, **es de aceptación general que la participación de los trabajadores en el diseño o ajuste de los sistemas de seguridad industrial es fundamental debido al uso de la información, conocimiento y experiencia que tienen alrededor de su sistema de trabajo**, de igual manera permite al trabajador aceptar de manera más rápida y con una alta credibilidad los cambios de sus sistemas de trabajo, al ser participes en las reformas y decisiones desde las cuales se originaron los ajustes, es así como "Mientras conduce a una mejor solución, el proceso de participación también tiene una segunda mayor ventaja, da

una mayor aceptación de estas soluciones por parte de los trabajadores (Van der Molen et al. 1997, De Jong y Vonk 2000)¹³⁶.

Por lo tanto, ***es poco probable que un proceso de seguridad industrial tenga resultados deseables si el proceso limita la participación y la toma de decisiones recae exclusivamente en la gerencia***, es así como los trabajadores al ser involucrados como recurso en la construcción de los sistemas de seguridad industrial, primero facilitan el reconocimiento de los peligros e interacciones disfuncionales que las normas o inspecciones no abordan, especialmente aquellos propios de la dinámica operativa que se presentan de manera transitoria, y que permanecen ocultos a los especialistas regidos por procedimientos de observación estandarizados y guiados constantemente por procedimientos o protocolos base. Segundo aportan en la construcción de las intervenciones ergonómicas para controlar o reducir los peligros y los disfuncionamientos y tercero al ser partícipes de las decisiones se desarrollan resultados altamente positivos por el sinergismo alcanzado entre los componentes del sistema de trabajo.

Por lo tanto el diseño de sistemas de trabajo bajo el enfoque de los sistemas socio técnicos y los sistemas de seguridad industrial bajo lineamientos de la teoría de los sistemas deben contemplar al ser humano como el centro de las interacciones entre componentes de los sistemas.

Acá es oportuno citar el estudio realizado por Guastello¹³⁷, quien comparó 10 tipos diferentes de programas de prevención de accidentes, entre los cuales se destacan los basados en selección de personal, intervenciones tecnológicas, modificaciones de comportamientos, campañas de propaganda, círculos de calidad, ejercicios y manejo del estrés, reporte de incidentes, basados en el índice internacional de seguridad (ISRS), el programa nacional Finlandés y basados en intervenciones ergonómicas. Si bien el autor señala que es solo un punto de partida si concluye que los programas menos eficaces con un 3.8% fueron los basados en la selección del personal y los programas basados en intervenciones ergonómicas con un 49.5% fueron los de mejor resultado en la prevención de accidentes (eventos adversos).

¹³⁶ WILSON, J y MORRIS, W. Conception participe des équipements de travail enseignements et suggestions pour de futures actions. En: News letter du BTS. Nottingham. No. 24-25 (2004).

¹³⁷ GUASTELLO, Stephen J. Do we really know how well our occupational accident prevention programs work?. En: Safety Science. Vol.16, No. 3-4 (1993); p. 445-463.

Esta perspectiva ofrece una sólida justificación para la aplicación de principios macro ergonómicos, específicamente de la ergonomía participativa para el desarrollo de la seguridad industrial plasmada a través de los sistemas de seguridad, con la inclusión del componente con mayor conocimiento del entorno directo de trabajo, el trabajador.

Se debe de igual manera expresar ***algunas dificultades durante la implementación de programas basados en la ergonomía participativa*** en las organizaciones, las cuales son:

- La participación se puede considerar una amenaza en las organizaciones a nivel directivo o de supervisión, teniendo en cuenta que puede ser asumido como un espacio de empoderamiento del personal para generar obstáculos innecesarios en la cotidianidad de la organización.
- Un proceso lento que demanda tiempo, debido a la necesidad de generar confianza y credibilidad entre los actores del proceso y a todos los niveles de la organización.
- Requiere un alto y constante esfuerzo para generar verdadera conciencia de participación entre los diferentes niveles de las organizaciones y miembros de equipo, es necesario durante el proceso con cierta regularidad consultar si desean seguir en su papel participativo teniendo en cuenta que los niveles de interés pueden cambiar.
- Dificultades en apoyo económico y recursos logísticos, es innegable que un proceso que demanda tiempo para obtener resultados, puede verse como una inversión poco rentable, hasta tanto no se evidencien los aspectos positivos del mismo, situación que en términos de seguridad industrial indiscutiblemente se demuestra en función del tiempo.

Sin embargo los resultados obtenidos ***en grandes compañías demuestran los beneficios potenciales y reales de la ergonomía participativa en la solución de problemas*** de diversa índole, es así como las experiencias de Nagamachi e Imada¹³⁸, lo demuestran en industrias Japonesas y Americanas tales como Asahi Chemical, Daikin, Fuji Heavy Industries, Hitachi Shipyard, Mazda, Maniwa, Mitsubishi Electric, Nagoya Electric Power, NKK, Nissan Shin-Nippon Steel, Suntory, Toyota Body, Toray, entre otras.

¹³⁸ NAGAMACHI, M. Requisites and practices of participatory ergonomics. En: International Journal of Industrial Ergonomics. Hiroshima. Vol.15 (1995); p. 371-377.

En este punto es importante mencionar a Hal W. Hendrick¹³⁹, quien luego de 45 años de experiencia trabajando en aplicaciones ergonómicas en los sistemas de trabajo estableció 23 lecciones importantes respecto al tema, dentro de las cuales **se destaca la ergonomía participativa como una metodología de la macro ergonomía que permite garantizar la duración de las intervenciones**, puesto que la misma parte de un supuesto verdadero y fundamental en cualquier intervención y es que permite participar en el proceso de seguridad industrial a quienes conocen mejor los problemas de sus sistemas de trabajo, los trabajadores.

En síntesis **la seguridad industrial bajo lineamientos participativos es algo opuesto a la marginalidad o exclusión**, por el contrario debe ser desarrollada como instrumento de integración y transformación de los sistemas de trabajo desde la seguridad industrial, donde el individuo recorre un proceso de auto transformación dirigida a asumir responsabilidad sobre su seguridad a través de una participación activa en los procesos de intervención en seguridad industrial o en la configuración de los sistemas de seguridad industrial a favor de la promoción de la seguridad y la salud así como la prevención de eventos adversos.

Por otro lado, **hoy día la seguridad industrial y la ergonomía centran la mirada en un mismo punto para explicar los eventos adversos en los sistemas de trabajo**, las denominadas interacciones, dejando de lado por parte de la seguridad industrial explicaciones unicasales o multicasales (actos o condiciones inseguras) pero individualizadas, para volcarse **hacia una perspectiva sistémica, y compleja donde se analizan todos los componentes de los sistemas de trabajo en interacción**.

Para terminar, los estudios revisados muestran las ventajas de la inclusión de estrategias participativas en la construcción de la seguridad. Dichas estrategias contribuyen a la reducción de las tasas de accidentes, disminución de días perdidos, disminución de costos directos e indirectos por eventos adversos; así como modificaciones en los procesos y rediseño de los dispositivos de trabajo para buscar condiciones seguras.

¹³⁹ HENDRICK, Hal W. Applying ergonomics to systems: Some documented "lessons learned". En: Applied ergonomics, Vol. 39 (2008); p. 418-426.

8. RECOMENDACIONES

Una vez concluido el trabajo de grado y por la manera tradicional de abordar la seguridad industrial en nuestro país, finalmente se proponen los siguientes interrogantes para futuras investigaciones:

- Teniendo en cuenta la Política Pública de la Salud de los Trabajadores

Cuadro 24. Política Pública de la Salud de los Trabajadores



La Política Pública Nacional

La protección de la salud en el mundo del trabajo y tiene como objeto convocar a la sociedad en su conjunto, para que de manera permanente, a través de procesos de participación, construcción colectiva, articulación, alianzas estratégicas y sinergia de recursos, se logre para la población económicamente activa del país, mejores condiciones en sus lugares de trabajo como garantía de un derecho constitucional, calidad de vida y como aporte al proceso de paz.

Fuente: MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Plan Nacional de Salud Ocupacional 2008 – 2012. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá. 2009.

Sería conveniente aprovechar que desde lo institucional (Ministerio de la Protección Social en este caso) se está planteando la participación como política y así desarrollar metodologías participativas escalables desde el nivel estratégico hasta el nivel operativo, para abordar de la seguridad industrial en todas aquellas organizaciones afiliadas al Sistema General de Riesgos Profesionales

- De acuerdo con el objetivo específico 2.3. del Plan Nacional de Salud Ocupacional 2008–2012 (documento en desarrollo) que dice: “Incentivar la participación de los trabajadores en la gestión de la seguridad y la salud en el trabajo”. Se hace importante por esta razón formular un campo de investigación a partir de la siguiente pregunta ¿Cuáles deberían ser las características estructurales de un programa de intervención en seguridad industrial participativa, desde el Ministerio de la Protección Social para generar disminución en las tasas e índices de accidentalidad?

Cuadro 25. Plan Nacional de Salud Ocupacional 2008-2012



Objetivo específico 2.3. Incentivar la participación de los trabajadores en la gestión de la seguridad y la salud en el trabajo.

ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES	AÑO DE EJECUCIÓN	INSTITUCIONES, ORGANISMOS IMPLICADOS	RECURSOS PREVISTOS	INDICADORES DE GESTION Y/O RESULTADO
2.3.1 Participación de los trabajadores en el establecimiento, desarrollo y evolución de la política de la salud de los trabajadores	2.3.1.1 Presentación de propuestas técnicas, metodológicas y conceptuales por parte de los trabajadores, en temas inherentes a la detección, control e intervención de los riesgos derivados del trabajo, en el contexto real de las empresas	2009 en adelante	Trabajadores	Trabajadores	Número de propuestas técnicas y metodológicas presentadas por año
	2.3.1.2 Participación de los trabajadores en el análisis y definición de políticas en salud ocupacional y riesgos profesionales (Consejo Nacional de Riesgos Profesionales, Red Nacional de Comités de Salud Ocupacional)	2008 en adelante			Porcentaje de participación de los representantes de los trabajadores en las reuniones de Consejo Nacional de Riesgos Profesionales y de la Red Nacional de Comités de Salud Ocupacional
2.3.2 Participación de los trabajadores en el desarrollo de la salud ocupacional en el contexto real de las empresas	2.3.2.1 Capacitación y participación de los trabajadores en la prevención y control de los riesgos derivados de su trabajo	2009 en adelante	Ministerio de Protección Social, ARP, empleadores, trabajadores, IPS de Salud Ocupacional	Fondo de Riesgos Profesionales, Recursos destinados a Promoción y Prevención de ARP y de los Programas de Salud Ocupacional de las empresas, de conformidad con las competencias establecidas por la ley y los riesgos prioritarios definidos por cada actor del SGRP	Porcentaje de incremento del Nº de trabajadores capacitados anualmente

Fuente: MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Plan Nacional de Salud Ocupacional 2008 – 2012. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá. 2009.

- Investigar el potencial que tendría integrar de manera permanente la ergonomía participativa y la seguridad industrial en la construcción o adecuación de los sistemas de trabajo como herramienta de prevención de eventos adversos.

- Desarrollar metodologías participativas específicas por sector económico (por la naturaleza o dinámica particular de cada uno de ellos), que apunte a realizar abordajes en materia de seguridad industrial, asumiendo todos los niveles de participación (información, consulta y codecisión) con el objetivo de permitir al trabajador ser constructor de su propia seguridad y así contribuir a la promoción de la seguridad y la salud en el país.

A través de la realización de este trabajo, sin ser el objeto central del mismo, se fueron generando una serie de enfoques o maneras de comprender conceptos que necesariamente para el autor deberán ser objeto de futuras investigaciones tanto académicas como de campo que sea extensible a diversos sectores industriales y de servicios.

Queda abierto a la Maestría en Salud y Seguridad en el Trabajo retomar el presente trabajo como punto de partida para confrontar o construir nuevos abordajes e instrumentalizar la ergonomía participativa en el campo de la seguridad.

Se dejan planteadas algunas preguntas, como puerta abierta a un proceso de desarrollo para el abordaje participativo en la construcción de la seguridad.

- ¿Cómo llamar al “accidente de trabajo” si ocurre bajo situaciones predecibles o conocidas, “evento adverso” como se sugiere en este trabajo u otra noción?
- ¿Desde el plano legislativo analizar y reorganizar el manejo actual al concepto, reconocimiento y calificación de los accidentes de trabajo?
- ¿Gestión del peligro vs la gestión tradicional del riesgo implica una nueva estrategia organizacional?

BIBLIOGRAFÍA

AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE Y AMERICAN INDUSTRIAL HYGIENE ASSOCIATION. Estados Unidos : ANSI y AIHA Z10. 2005. 60 p.

ANQUALITY RESEARCH ICPQR. (2008 : Finland). Memorias del XIII Conferencia Internacional de Investigación sobre la Productividad y la Calidad . Finland : OULU, 2008. 947 p.

ARENAS MONSALVE, Gerardo. El derecho colombiano de la seguridad social. Bogotá : Legis Editores S.A., 2007. 757 p.

ASOCIACION INTERNACIONAL DE ERGONOMIA- IEA [online]. Estados Unidos. [Citado 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.iea.cc>>.

ASOCIACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO [online]. Ginebra. [Citado 2009] Disponible en Internet: <<http://www.ilo.org>>.

BAHR, N.J. System Safety Engineering and Risk Assessment. En: KARWOWSKI, Waldemar. International encyclopedia of ergonomics and human factors. Boca Raton : CRC: Taylor & Francis Group, 2006. 1-3606 p. ISBN 041530430X.

BERTALANFFY, Von Ludwig. Teoría general de los sistemas. México : Fondo de cultura económica, 1988. 311 p.

BETANCOURT, Oscar. Para la enseñanza e investigación de la salud y seguridad en el trabajo. Quito : OPS/OMS – FUNSAD, 1999. 390 p.

BHATTACHARYA, Amit y MCGLOTHLIN, James D. Occupational Ergonomics. Theory and Applications. New York : Marcel Dekker, 1996 832 p.

BOIX, Pere y VOGEL, Laurent. Participación de los trabajadores. En: RUIZ FRUTOS, Carlos *et al.* : Salud laboral; conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales. Barcelona : Masson. (1997); 475 p.

BRITANNICA WORLD LANGUAGE DICTIONARY. Dictionary of the english language, international edition. New York : Funk & Wagnalls Company.

BROWN, David B. Systems Analysis & Design for Safety. Englewood Cliffs : Prentice – Hall, 1976. 399 p.

BROWN, Ogden Jr. Macroergonomic Methods : Participation. En: HENDRICK, Hal W y KLEINER, Brian M. Macroergonomics : Theory, Methods, and Applications. Mahwah : Lawrence Erlbaum Associates, 2002. 407 p.

CARRIVICK, P.J.W.; LEE, A.H. y YAU, K.K.W. Zero-inflated Po modelling to evaluate occupational safety interventions. En: Safety Science. Vol 41 (2003); p. 53 – 63.

CHAPANIS, A. Human Factors in systems engineering. Michigan : Wiley 1996. 332 p. ISBN 0471137820.

CHIAVENATO, Idalberto. Administración de recursos humanos. Bogotá : McGraw-Hill interamericana, 2000. 699 p.

_____ Administración: proceso administrativo, teoría, proceso y práctica. Bogotá : McGraw-Hill interamericana S.A., 2001. 415 p.

CHRISTOPHER, C.; GJESSING, Theodore F. y SCHOENBORN, Alexander. Participatory Ergonomic Interventions in Meatpacking Plants. Cincinnati : National Institute for Occupational Safety and Health NIOSH.

COROMIAS, Joan. Diccionario Etimológico de la lengua castellana. Madrid : Gredos S.A., 1967. 627 p.

CORTES DÍAZ, José María. Seguridad e higiene del trabajo : técnicas de prevención de riesgos laborales. México : Alfaomega, 2001. 631 p.

DE JONG, A.M y VINK, P. The adoption of technological innovations for glaziers; evaluation of a participatory ergonomics approach. En: International Journal of Industrial Ergonomics. Vol. 26 (2000); p. 39-46.

_____ Participatory ergonomics applied in installation work. En: Applied Ergonomics. Vol. 33 (2002); p. 439-448.

_____ Reason for adopting technological innovations reducing physical workload in bricklaying. En: Ergonomics. Vol. 46, No. 11 (sep.2003); p.1091-1108.

DEPARTAMENTO DE TRABAJO DE LOS ESTADOS UNIDOS - OSHA Administración de Seguridad y Salud Ocupacional [online]. Estados Unidos. [Citado 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.osha.gov>>.

DÍAZ CABRERA, Dolores; ISLA DÍAZ., Rosa y ROLO GONZÁLEZ, Gladys. La salud y la seguridad organizacional desde una perspectiva integradora. En: Papeles del psicólogo. Vol. 29, No. 1 (2008); p. 83-91.

_____ Cultura de seguridad y salud ocupacional. En: DIPLOMADO NUEVAS TENDENCIAS EN GESTIÓN DEL RIESGO OCUPACIONAL. (2008 : Bogotá). Memorias del Diplomado Nuevas tendencias en Gestión del Riesgo Ocupacional. Bogotá : Pontificia Universidad Javeriana – ARP SURATEP, 2008.

DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. México: Prentice Hall Hispanoamérica, S.A. Tomo IV, 1996. 2110 p.

ESTEVA FABREGAT, Claudio. Antropología industrial. Barcelona : Anthropos, editorial del hombre, 1984. 395 p.

FEDERACION DE ASEGURADORES COLOMBIANOS [online]. Colombia. [Citado mayo de 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.fasecolda.com>>.

FERNANDEZ MUÑIZ, Beatriz; MONTES PEÓN., Jose M y VÁZQUEZ ORDÁS, Camilo J. Occupational safety culture as tool of marketing : incidence on employee satisfaction and relational capital. [online]. 2006 [Citado febrero 2009]. Disponible en internet: <http://www.escep-eap.net/conferences/marketing/2006_cp/Materiali/paper/Fr/FernandezMuniz_MontesPeon_VazquezOrdas.pdf>.

FORSMAN, M. Participatory ergonomics – supporting tools. En: PROCEEDINGS OF THE 13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRODUCTIVITY.

GARCIA ACOSTA, Gabriel. La ergonomía desde la visión sistémica. Bogotá : Editorial Universidad Nacional de Colombia – Unibiblos, 2002. 222 p.

GARMER, K; DAHLMAN, S. y SPERLING, L. Ergonomic development work: co-education as a support for user participation at a car assembly plant. A case study. En: Applied Ergonomics. Vol. 26 (1995); p. 417-423.

GLENDON, A.I. Safety Culture. En: KARWOWSKI, Waldemar. International encyclopedia of ergonomics and human factors. Boca Raton, Florida : CRC: Taylor & Francis Group, 2006. p. 1-3606. ISBN 041530430X

GOEBEL, M., ZSCHERNACK, S., YOO, J.W. A conceptual approach for ergonomics design of inspection tasks. En: Occupational Ergonomics. Vol. 6 (2006); p. 59 – 73.

GRIJALVO, Mercedes y PRIDA, Bernardo. Enfoque sociotécnico de la organización del trabajo y su influencia en la calidad. En: CONGRESO DE INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN. (9º : 2005 : Gijón). Ponencias del IX Congreso de Ingeniería de Organización. Gijón, 2005. 3 p.

GRIMALDI, John V y ROOLIN H, Simonds. La seguridad industrial: su administración. México : Alfaomega, 1991. 721 p.

GUARNIERI, M. Landmarks in the history of safety. En: Journal of safety research. Vol. 23 (1992); p. 151-158. Citado por: SMITH, Thomas J. Macroergonomics of Hazard Management. En: HENDRICK, Hal W y KLEINER, Brian M.

Macroergonomics : Theory, Methods, and Applications. Mahwah : Lawrence Erlbaum Associates, 2002. 407 p.

GUASTELLO, Stephen J. Do we really know how well our occupational accident prevention programs work?. En: Safety Science. Vol.16, No. 3-4 (1993); p. 445-463.

HAIMS, M.C., CARAYON, P. Theory and practice for the implementation of “in-house”, continuous improvement participatory ergonomics program. En: Applied Ergonomics. Vol 29 (1998); p. 461 – 472.

HAINES H, Vink y WILSON, J.R. Validating a framework for participatory ergonomics (the PEF). En: Ergonomics. Vol. 45, No. 4 (2002); p. 309 -327.

HALE, A.R. Safety management systems. En: KARWOWSKI, Waldemar. International encyclopedia of ergonomics and human factors. Boca Raton : CRC: Taylor & Francis Group, 2006. 3606 p. ISBN 041530430X

HALPERNS, C.A., DAWSON, K.D. Design and implementation of a participatory ergonomics program for machine sewing tasks. En: International journal of industrial ergonomics. Vol 20 (1997); p. 429 – 440.

HAMMER, Willie. Occupational safety management and engineering. Upper Saddle River : Prentice Hall, 2001. 603 p.

HARO, Elizabeth y KLEINER, Brian M. Macroergonomics as an organizing process for systems safety. En: Applied ergonomics. Vol. 39 (2008); p. 450-458.

HASLAM, R.A. Targeting ergonomics interventions – learning from health promotion. En: Applied ergonomics. Vol. 33 (2002); p. 241 - 249

HEINRICH, Herbert William. Industrial accident prevention : a safety management approach. New York : McGraw – Hill Book Company, 1980. 468 p.

HENDRICK, Hal W. Applying ergonomics to systems: Some documented “lessons learned”. En: Applied ergonomics. Vol. 39 (2008); p. 418–426.

_____ The technology of ergonomics.. En: Theoretical Issues in Ergonomics Science. Vol. 1 (2000); p. 22–33.

_____ Good ergonomics is good economics. Human Factors and Ergonomics Society. [online]. 2009 [Citado mayo 2009]. Disponible en internet: <<http://64.9.213.250/web/PubPages/goodergo.pdf>>

_____ y KLEINER, Brian M. Macroergonomics : Theory, Methods, and Applications. Mahwah : Lawrence Erlbaum Associates, 2002. 407 p.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. et al. Metodología de la investigación. Mexico: McGraw Hill interamericana, 200. 501 p.

HESS, J.A. *et al.* A participatory ergonomics intervention to reduce risk factors for low-back disorders in concrete laborers. En: Applied ergonomics. Vol. 35 (2004); p. 427-441.

IMADA, Andrew S. A Macroergonomic Approach to Reducing Work-Related Injuries. En: HENDRICK, Hal W y KLEINER, Brian M. Macroergonomics: Theory, Methods, and Applications. Mahwah : Lawrence Erlbaum Associates, 2002. 407 p.

_____ The value of participation in Ergonomics. En: Meeting Diversity in Ergonomics. (2007).

ISHIKAWA, Kaoru. ¿Qué es el control total de calidad? : la modalidad Japonesa. Bogotá : Editorial Norma, 1986. 262 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Manual directrices de gestión del riesgo. Bogotá : ICONTEC, 2007. 113 p. (NTC 5254:2006).

INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. Guidelines on Occupational Safety and Health Management Systems. Ginebra : ILO – OSH, 2001.

JENSEN, P.L. Can participatory ergonomics become “the way we do things in this firm” – The Scandinavian approach to participatory ergonomics. En: Ergonomics. Vol. 40, No. 10 (1997); p. 1078-1087.

KARWOWSKI, Waldemar. International encyclopedia of ergonomics and human factors. Boca Raton : CRC: Taylor & Francis Group, 2006. 3606 p. ISBN 041530430X

_____ y MARRAS, William S. Occupational Ergonomics. Design and Management of Work Systems. Boca Raton : CRC Press, 2003. ISBN 0849318017.

KAWAKAMI, T y KOGI, K. Ergonomics support for local initiative in improving safety and health at work: International Labour Organization experiences in industrially developing countries. En: Ergonomics. Vol. 48, No. 5 (apr.2005); p. 581–590.

KLEINER, B.M. Macroergonomics: Analysis and design of work systems. En: Applied Ergonomics. Vol. 37 (2006); p. 81–89.

KONINGSVELD, E.A.P., DUL, J., RHIJN, G.W., VINK, P. Enhancing the impact of ergonomics interventions. En: Ergonomics. Vol. 48 (2005); p. 559 – 580.

KUORINKA, I. Tools and means of implementing participatory ergonomics. En: International Journal of Industrial Ergonomics. Vol. 19 (1997); p. 267–270.

_____ Participation as a means of promoting occupational health. En: International Journal of Industrial Ergonomics. Vol. 15 (1995); p. 365–370.

_____ Participatory Ergonomics at the Shop Floor Level. En: KARWOWSKI, Waldemar. International encyclopedia of ergonomics and human factors. Boca Raton : CRC: Taylor & Francis Group, 2006. 3606 p. ISBN 041530430X.

LANOIE, P., TAVENAS, S. Costs and benefits of preventing workplace accidents. En: Safety Science. Vol. 24 (1996); p. 181 – 196.

LARA, Felipe. La teoría general de sistemas. Memorias de la conferencia presentada en el centro de instrumentos. México : UNAM, 1993. Citado por: GARCIA ACOSTA, Gabriel. La ergonomía desde la visión sistémica. Bogotá : Editorial Universidad Nacional de Colombia – Unibiblos, 2002. 222 p.

LEPLAT, J. Occupational accident research and systems approach. En: Safety Science. Vol. 42 (2004); p. 237-270.

LEVESON, Nancy. A new accident model for engineering safer systems. En: Safety Science. Vol. 42 (2004); p. 237-270.

LONGMAN DICTIONARY OF ENGLISH LANGUAGE AND CULTURE. London : Longman, 1992. 1540 p. ISBN 0582237947.

LOSADA, Amparo. Maestría en salud y seguridad en el trabajo : asignatura investigación II. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 2007

MACLEOD, I.S. Real-world effectiveness of ergonomic methods. En: Applied Ergonomics. Vol. 34 (2003); p. 465–477.

MADRID. FUNDACIÓN MAPFRE ESTUDIOS. Diccionario MAPFRE de seguridad integral. Madrid : Mapfre, 1993. 414 p.

MAKIN, A.M., WINDER, C. A new conceptual framework to improve the application of occupational health and safety management systems. En: Safety Science. Vol. 46 (2008); p. 935 – 948.

MCNEESE, M. *et al.* Eliciting user knowledge to support participatory ergonomics. En: International Journal of Industrial Ergonomics. Vol. 5 (1995); p. 345-363.

MÉDA, Dominique. El trabajo un valor en peligro de extinción. París : Gedisa, 1995. p. 51.

MELIÁ, Jose Luis; RICAURTE, Jorge Javier y ARNEDO, María Teresa. La Psicología de la seguridad (1): una revisión de los modelos procesuales de inspiración mecanicista. En: Revista de Psicología General Aplicada. Vol.51, No. 1 (1988); p. 37-54.

_____ Seguridad Basada en el comportamiento. Perspectivas de Intervención en Riesgos Psicosociales : Medidas Preventivas. [online]. 2007 [Citado febrero 2009]. Disponible en Internet: <
http://www.uv.es/~meliajl/Papers/2007JLM_SBC.pdf>

MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Plan Nacional de Salud Ocupacional 2003 – 2007. Bogotá : Imprenta Nacional de Colombia, 2004. 79 p.

_____ Plan Nacional de Salud Ocupacional 2008 – 2012. Bogotá : Imprenta Nacional de Colombia, 2009. 45 p.

MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL y PONTIFICA UNIVERSIDAD JAVERIANA. Programa de Vigilancia Epidemiológica de factores de riesgo psicosocial. Bogotá, 1996.

MONTERO MARTÍNEZ, Ricardo. Reducción de los accidentes de trabajo, utilizando una estrategia de gestión participativa de la seguridad industrial. La Habana, 1995. 127 p. Trabajo de grado (doctor en Ciencias Técnicas). Instituto Superior Politécnico “José A. Echeverría”. Facultad de Ingeniería Industrial. Departamento de Ingeniería Industrial.

MOORE, J.S. y GARG, A. The effectiveness of participatory ergonomics in the red meat packing industry evaluation of a corporation. En: International Journal of Industrial Ergonomics. Vol. 21 (1998); p. 47-58.

NAGAMACHI, M. Requisites and practices of participatory ergonomics. En: International Journal of Industrial Ergonomics. Hiroshima. Vol. 15 (1995); p. 371-377.

NEAL, A. y GRIFFIN, M. Safety climate and safety at work. En: The psychology of workplace safety. Washington DC : American Psychological Association, 2004. 337 p.

NEUMANN, W.P., KIHLEBERG, S., MEDBO, P., MATHIASSEN, S.E., WINKEL, J. A case study evaluating the ergonomic and productivity impacts of partial automation strategies in the electronics industry. En: International Journal of Production Research. Vol. 40 (2002); p. 4059-4075.

NORO, Kageyu y IMADA, Andrew. Participatory Ergonomics. London : Taylor & Francis Ltd., 1991. 220 p.

OBREGÓN SÁNCHEZ, María G. Una semblanza sobre seguridad industrial. Upiicsa Tecnología Ciencia y Cultura [online]. 2004, no. 35. [Citado febrero 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.revistaupiicsa.20m.com/Emilia/RevMayAgo04/lupital.pdf>>.

OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY ASSESSMENT SERIES. 2007. (OHSAS 18001).

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE ESTANDARIZACION. ISO [online]. Ginebra. [Citado 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.iso.org>>.

OUCHI, William G. Teoría Z; como pueden las empresas hacer frente al desafío japonés. Bogotá : Norma, 1982. 296 p.

PAINTER, Bert y SMITH. Thomas J. Benefits of a participatory safety and hazard management program in a british Columbia forestry and logging organization. Human Factor in Organizational Design and Management. [online].1986 [Citado abril de 2009]. Disponible en Internet: <http://www.moderntimesworkplace.com/Safety_all.pdf>.

PETERSEN, Daniel. Techniques of safety management. Tokyo : McGraw-Hill, 1971. 250 p.

POPE, William C. La seguridad y el sistema gerencial. En: Gerencia Ipa. Vol. 20, No.182 (jul.-ago.1990); 34 p.

RAMÍREZ CAVASSA, Cesar. Seguridad industrial. México : Limusa, 1986. 506 p.

RASMUSSEN, J. Risk management in a dynamic society : a modeling problem. En: Applied Ergonomics. Vol. 39 (2008); p. 183–213. Citado por: HARO, Elizabeth y KLEINER, Brian M. Macroergonomics as an organizing process for systems safety. En: Applied ergonomics. Vol. 39 (2008); p. 450-458.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Diccionario de la Lengua Española. Vigésima segunda edición [online]. España. [Citado 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.rae.es/rae>>.

RIVILIS, I *et al.* Effectiveness of participatory ergonomic interventions on health outcomes: A systematic review. En: Applied Ergonomics. Vol. 39 (2008); p. 342–358.

RODRÍGUEZ C., Ismael. Técnicas de investigación documental. México D.F : Editorial Trillas, 2005. p. 15

RODRIGUEZ-SAÑUDO, Fermín. La participación de los trabajadores en la empresa. [online]. [Citado febrero 2009]. Disponible en Internet: <http://www.cepc.es/rap/Publicaciones/Revistas/10/RPS_121_415.pdf>.

RUBIO ROMERO, Juan C. Gestión de la prevención de riesgos laborales: OSHAS 18001 – Directrices OIT y otros modelos. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, S.A., 2002. 221 p.

_____ Métodos de evaluación de riesgos laborales. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, S.A., 2004. 191 p.

SALEEM, J.J., KLEINER, B.M. y NUSSBAUM, M.A. Empirical evaluation of training and a work analysis tool for participatory ergonomics. En: International Journal of Industrial Ergonomics. Vol. 31 (2003); p. 387-396.

SALVENDY, Gavriel. Handbook of human factors and ergonomics. New York: Wiley, 1997 2137 p.

SARAVIA PINILLA, Martha H. Ergonomía de concepción: su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales. Bogotá : Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2006. 121 p.

SEGUROS BOLIVAR. Metodología de intervención ergonómica: una visión contemporánea para la prevención de riesgos desde la ergonomía centrada en la actividad [online]. Colombia. [Citado octubre de 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.segurosbolivar.com.co/PAGARP/downloads/ergo.pdf> >.

SHEARN, P. Workforce participation in occupational health & safety management at FMC technologies Ltd, Dunfermline. 2005. [online]. England [Citado febrero 2009]. Disponible en Internet: <http://www.hse.gov.uk/research/hsl_pdf/2005/hsl0552.pdf>

SMITH, Thomas J. Macroergonomics of Hazard Management. En: HENDRICK, Hal W y KLEINER, Brian M. Macroergonomics: Theory, Methods, and Applications. Mahwah : Lawrence Erlbaum Associates, 2002. 407 p

SPRINGFIELD, Mass. Webster's new international dictionary of the english language. G&C. Merriam company, publishers, 1956. 3135 p.

STEPHANS, Richard. A. System safety for the 21st century. En: The update and revised edition of system Safety 2000. New Jersey : Wiley-IEEE, 2004.385 p.

SZNELWAR, L.I. Ergonomics and Work – different approaches and challenges for the future. En: Meeting Diversity in Ergonomics (2007) p. 111-127

TURABAN, José Luis. Apuntes, esquemas y ejemplos de participación comunitaria en la salud. Madrid : Diaz de Santos, 1992. 235 p.

THEREBERGE, N., GRAZOW, K., COLE, D. y LAING, A. negotiating participation: Understanding the “how” in an ergonomic change team. En: Applied Ergonomics. Vol. 37 (2006); p. 239 – 248.

VINK, P. y KOMPIER, M.A.J. Improving office work : a participatory ergonomic experiment in a naturalistic setting. En: Ergonomics. Vol. 40, No.4 (1997); p. 435-449.

_____ The ideology of ergonomics. En: Theoretical Issues in Ergonomics Science. March 2009. Ifirst. p. 1-15

WATERSON, Patrick. Sociotechnical design of work systems. En: WILSON, John Richard y CORLETT, Nigel Esmond. Evaluation of Human Work. Boca Raton : Taylor and Francis Group, 2005.

WILLIAMS, D.J. Conceptualization of Risk. En: KARWOWSKI, Waldemar. International encyclopedia of ergonomics and human factors. Boca Raton, Florida : CRC: Taylor & Francis Group, 2006. p. 1-3606. ISBN 041530430X

WILSON, J.R. Solution ownership in participative work redesign: The case of a crane control room. En: International Journal of Industrial Ergonomics. Vol. 15 (1995); p. 329–344.

_____ Fundamentals of ergonomics in theory and practice. En: Applied Ergonomics. Vol. 31 (2000); p. 557–567.

_____ Ergonomics and participation, En: Evaluation of human work. p. 1071-1076. Citado por: BROWN, Ogden Jr. Macroergonomic Methods : Participation. En: HENDRICK, Hal W y KLEINER, Brian M. Macroergonomics: Theory, Methods, and Applications. Mahwah : Lawrence Erlbaum Associates, 2002. 407 p.

_____ y CORLETT, Nigel Esmond. Evaluation of human work. Boca Raton : Taylor and Francis Group, 2005.

_____ y HAINES, H.M. Participatory ergonomics. En: KARWOWSKI, Waldemar. International encyclopedia of ergonomics and human factors. Boca Raton : CRC: Taylor & Francis Group, 2006. 3606 p. ISBN 041530430X

_____ MORRIS, W. Conception participative des équipements de travail: enseignements et suggestions pour de futures actions. En: News letter du BTS. Nottingham. No. 24-25. (jun. 2004).

WISNER, Alain. Ergonomía y condiciones de trabajo. Buenos Aires : Editorial Humanitas, 1988. 318 p.

ANEXO A

Casos de implementación de intervenciones en seguridad basadas en ergonomía participativa.

AUTORES	TITULO	UBICACIÓN
CARRIVICK,P.J.W.;LEE, A.H. y YAU,K.K.W.	Zero-inflated Po modelling to evaluate occupational safety interventions.	<u>En</u> : Safety Science. Vol 41 (2003); p. 53 – 63.
	The adoption of technological innovations for glaziers; evaluation of a participatory ergonomics approach.	<u>En</u> : International Journal of Industrial Ergonomics. Vol. 26 (2000); p. 39-46.
DE JONG, A.M y VINK, P.	Participatory ergonomics applied in installation work.	<u>En</u> : Applied Ergonomics. Vol. 33 (2002); p. 439-448.
	Reason for adopting technological innovations reducing physical workload in bricklaying.	<u>En</u> : Ergonomics. Vol. 46, No. 11 (sep.2003); p.1091-1108.
GARMER, DAHLMAN, SPERLING, L.	K; S. y Ergonomic development work: co-education as a support for user participation at a car assembly plant. A case study.	<u>En</u> : Applied Ergonomics. Vol. 26 (1995); p. 417-423
HAINES H, WILSON, J.R.	Vink y Validating a framework for participatory ergonomics (the PEF).	<u>En</u> : Ergonomics. Vol. 45, No. 4 (2002); p. 309 -327.
HAIMS, CARAYON, P.	M.C. y Theory and practice for the implementation of “in-house”, continuous improvement participatory ergonomics program.	<u>En</u> : Applied Ergonomics.Vol 29 (1998); p. 461 – 472.

AUTORES	TITULO	UBICACIÓN
HALPERNS, C.A. Y DAWSON, K.D.	Design and implementation of a participatory ergonomics program for machine sewing tasks.	<u>En</u> : International journal of industrial ergonomics. Vol 20 (1997); p. 429 – 440.
HARO, Elizabeth KLEINER, Brian M.	Macroergonomics as an organizing process for systems safety.	<u>En</u> : Applied ergonomics. Vol. 39 (2008); p. 450-458.
HESS, J.A. <i>et al.</i>	A participatory ergonomics intervention to reduce risk factors for low-back disorders in concrete laborers.	<u>En</u> : Applied ergonomics. Vol. 35 (2004); p. 427-441.
IMADA, Andrew S. A	Macroergonomic Approach to Reducing Work-Related Injuries	<u>En</u> : HENDRICK, Hal W y KLEINER, Brian M. Macroergonomics: Theory, Methods, and Applications. Mahwah : Lawrence Erlbaum Associates, 2002. p. 157-171
KOGI, K.	Participatory training for low-cost improvements in small enterprises in developing countries.	<u>En</u> :: NORO, Kageyu y IMADA, Andrew. Participatory Ergonomics. London : Taylor & Francis Ltd., 1991. p. 73-80
KONINGSVELD, E.A.P., DUL,J., RHIJN, G.W. y VINK, P.	Enhancing the impact of ergonomics interventions.	<u>En</u> : Ergonomics. Vol. 48 (2005); p. 559 – 580.
KUORINKA, I.	Participation as a means of promoting occupational health.	<u>En</u> : International Journal of Industrial Ergonomics. Vol. 15 (1995); p. 365–370.
LANOIE, P. y TAVENAS, S.	Costs and benefits of preventing workplace accidents.	<u>En</u> : Safety Science. Vol. 24 (1996); p. 181 – 196.
LIKER,J.K. JOSEPH,B.S.	Participatory ergonomics in two US automotive plants.	<u>En</u> :: NORO, Kageyu y IMADA, Andrew. Participatory Ergonomics. London : Taylor & Francis Ltd., 1991. p.

AUTORES	TITULO	UBICACIÓN
ULIN,S.S.		97-138
MOORE, J.S. y GARG, A.	The effectiveness of participatory ergonomics in the red meat packing industry evaluation of a corporation.	<u>En</u> : International Journal of Industrial Ergonomics. Vol. 21 (1998); p. 47-58.
	Requisites and practices of participatory ergonomics.	<u>En</u> : International Journal of Industrial Ergonomics. Hiroshima. Vol. 15 (1995); p. 371-377.
NAGAMACHI, M.	Application of participatory ergonomics through quality-circle activities.	<u>En</u> :: NORO, Kageyu y IMADA, Andrew. Participatory Ergonomics. London : Taylor & Francis Ltd., 1991. p. 139-164
NEUMANN, W.P., KIHBERG, S., MEDBO, P., MATHIASSEN, S.E. Y WINKEL, J.	A case study evaluating the ergonomic and productivity impacts of partial automation strategies in the electronics industry.	<u>En</u> : International Journal of Production Research. Vol. 40 (2002); p. 4059-4075.
OSTBERG,O. CHAPMAN,L y MIEZIO, K.	Sailors on the Captains bridge: a chronology of participative policy and practice in Sweden 1945-1988.	<u>En</u> :: NORO, Kageyu y IMADA, Andrew. Participatory Ergonomics. London : Taylor & Francis Ltd., 1991. p. 194-216
PAINTER, Bert y SMITH. Thomas J.	Benefits of a participatory safety and hazard management program in a british Columbia forestry and logging organization. Human Factor in Organizational Design and Management. [online].1986 [Citado abril de 2009].	Disponibile en Internet: < http://www.moderntimesworkplace.com/Safety_all.pdf >.
RAWLING, R.G.	Participative approaches to the desing of physical office work environments	<u>En</u> :: NORO, Kageyu y IMADA, Andrew. Participatory Ergonomics. London : Taylor & Francis Ltd., 1991. p. 53-72
ROBERTSON,M.M.	Y Linking perspective: using macroergonomics to make	<u>En</u> :: NORO, Kageyu y IMADA, Andrew. Participatory

AUTORES	TITULO	UBICACIÓN
DRAY,S.M.	technology work in organizations.	Ergonomics. London : Taylor & Francis Ltd., 1991. p.181-193
SALEEM, J.J., KLEINER, B.M. y NUSSBAUM, M.A.	Empirical evaluation of training and a work analysis tool for participatory ergonomics.	En: International Journal of Industrial Ergonomics. Vol. 31 (2003); p. 387-396
SHEARN, P.	Workforce participation in occupational health & safety management at FMC technologies Ltd, Dunfermline. 2005. [online]. England [Citado febrero 2009].	Disponible en Internet: < http://www.hse.gov.uk/research/hsl_pdf/2005/hsl0552.pdf >
THEREBERGE, N., GRAZOW, K., COLE, D. y LAING, A.	negotiating participation: Understanding the “how” in an ergonomic change team.	En: Applied Ergonomics. Vol. 37 (2006); p. 239 – 248.
VINK, P. y KOMPIER, M.A.J.	Improving office work : a participatory ergonomic experiment in a naturalistic setting.	En: Ergonomics. Vol. 40, No.4 (1997); p. 435-449.
WILSON, J.R.	Solution ownership in participative work redesign: The case of a crane control room.	En: International Journal of Industrial Ergonomics. Vol. 15 (1995); p. 329–344.
	Desing decision groups – a participative process for developing countries	En: NORO, Kageyu y IMADA, Andrew. Participatory Ergonomics. London : Taylor & Francis Ltd., 1991. p. 81-96
ZINK.K.J.	Participatory ergonomics – some developments and examples from West Germany.	En: NORO, Kageyu y IMADA, Andrew. Participatory Ergonomics. London : Taylor & Francis Ltd., 1991. p. 165-180