

Revista de Ciencias Sociales



Riesgos disergonómicos: Biometría postural de los trabajadores de plantas industriales en Ecuador

Neusa Arenas, Guillermo*
Alvear Reasco, Rodrigo Roberto**
Cabezas Heredia, Edmundo Bolívar***
Jiménez Rey, Janeth Fernanda****

Resumen

La prevención a la salud en toda organización, traspasa distintos desafíos y conflictos en los organismos del Estado, originados desde lo social, económico y político; la intersección del sistema de gestión hombre-máquina-ambiente conlleva a desigualdades patronales. El objetivo del presente artículo consiste en comprobar las tendencias por la exposición al riesgo disergonómico en los procesos productivos de las plantas industriales en Ecuador, tolerando lesiones osteomusculares y ausentismo por enfermedad ocupacional en los operadores. Se elaboró una investigación descriptiva y cuantitativa, en diferentes empresas de producción, considerando las incapacidades médicas 2018-2019 a 411 trabajadores de diferentes profesiones. Se aplicó un cuestionario de datos sobre síntomas osteomusculares, en base a la postura y anatomía del operador, para identificar su exposición disergonómica. Entre los resultados destacan la postura forzada (14,06%), movimientos repetitivos (13,83%) y levantamiento de carga frecuente (13,38%), como condiciones de salud por trastorno musculoesquelético, mientras que en cuadro clínico patológico figuran la Lumbalgia (17,69%), Bursitis (17,46%) y Hernia (16,55%). En conclusión estos trastornos causan lesión osteomuscular y ausentismo laboral en los operadores, con indicadores de morbilidad provocando bajo rendimiento y productividad, por lo cual necesitan ser atendidos, dirigiéndose a la prevención de enfermedades ocupacionales con programas de biometría postural.

Palabras clave: Disergonomía; anatomía; antropometría; posturas; repetitividad.

* Magister en Ingeniería Ambiental y Seguridad. Máster en Salud Ocupacional. Especialista en Salud Ocupacional. Profesor e Investigador Titular de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica del Norte UTN-Ecuador. E-mail: gneusa@utn.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0699-1821>

** Doctor. Profesor e Investigador Titular de la carrera de Medicina de la Universidad Técnica del Norte UTN-Ecuador. E-mail: rralvear@utn.edu.ec

*** PhD. Doctor en Ingeniería Industrial. Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales. Ingeniero Mecánico. Profesor e Investigador de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador. E-mail: ecabezas@unach.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5708-0054>

**** PhD. Profesor e Investigador de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador. E-mail: jdfebresutpl.edu.ec

Dysergonomic risks: Postural biometrics of industrial plant workers in Ecuador

Abstract

The prevention of health in any organization, transcends different challenges and conflicts in State agencies, originating from the social, economic and political; The intersection of the man-machine-environment management system leads to employer inequalities. The objective of this article is to check the trends due to exposure to dysergonomic risk in the production processes of industrial plants in Ecuador, tolerating musculoskeletal injuries and absenteeism due to occupational disease in operators. Descriptive and quantitative research was carried out in different production companies, considering the medical disabilities 2018-2019 to 411 workers of different professions. A data questionnaire on osteomuscular symptoms was applied, based on the position and anatomy of the operator, to identify its dysergonomic exposure. The results include forced posture (14.06%), repetitive movements (13.83%) and frequent load lifting (13.38%), as health conditions due to musculoskeletal disorder, while the pathological clinical picture includes Low back pain (17.69%), Bursitis (17.46%) and Hernia (16.55%). In conclusion, these disorders cause musculoskeletal injury and absenteeism in the operators, with morbidity indicators causing low performance and productivity, so they need to be addressed, addressing the prevention of occupational diseases with postural biometrics programs.

Keywords: Dysergonomics; anatomy; anthropometry; postures; repetitiveness.

Introducción

En los entornos competitivos actuales, caracterizados por una creciente competencia global, se ha incrementado el interés de la sociedad, entre otros aspectos, por el comportamiento ético (Ruiz-Lozano y Araque-Padilla, 2015), tanto interno como externo, de las empresas, que concibe la consideración de un ambiente armonioso y favorable para sus empleados, así como la debida seguridad en los distintos puestos de trabajo que ejercen. Por lo cual estos autores sostienen, que “la responsabilidad social, la sostenibilidad o la gobernanza corporativa han suscitado una mayor atención a las normas, valores o principios de actuación organizativos” (p.296).

De igual manera, Fernández, Martín y Sánchez (2015) manifiestan que la forma en la que el capital humano se genere y active tendrá un papel estratégico dentro de las organizaciones, llevándolas a obtener recursos valiosos, únicos e inimitables, por cuanto las empresas que han utilizado la flexibilidad

de recursos humanos como una capacidad estratégica fuente de ventaja competitiva, han obtenido rentas superiores basadas en una mayor productividad laboral. Por lo tanto, es importante que las organizaciones puedan ampliar las habilidades, capacidades y competencias de sus empleados así como sus comportamientos, en ambientes laborales saludables y confortables, cónsonos con un mejor desempeño. Al respecto sostienen Vázquez y Prieto (2016):

A nivel mundial, la promoción de la salud en el lugar de trabajo ha causado un impulso productivo al igual que toda otra actividad referida a la salud. Hoy en día, se puede decir que todas las organizaciones públicas o privadas, tienen como objetivo básico garantizar la salud de los trabajadores y trabajadoras. (p.414)

En este sentido, los persistentes cambios a los cuales se enfrentan las organizaciones hoy en día, demandan la ejecución de herramientas de gestión, en cuanto a la prevención de los riesgos laborales, que les permitan ser

más rentables en los procesos productivos mediante la mejora en los mismos, generando valor agregado a los interesados, con mayor decisión de competencia y participación en los trabajadores/as, para el control de pérdidas por accidentes o enfermedades tanto profesional como ocupacional (Centro de Prevención de Riesgos del Trabajo [CEPRIT], 2016).

Al respecto, la ergonomía por biometría postural y como ciencia, tecnológica y científica, ha contribuido a los aspectos metodológicos de los factores disergonómicos en las plantas de producción, en los operadores o trabajadores con base al conocimiento, capacidades o limitaciones en cada una de las áreas de producción, por lo que, el objetivo de la presente investigación analítica y descriptiva, es comprobar las tendencias por la exposición al riesgo disergonómico en los procesos productivos de las organizaciones, tolerando lesiones osteomusculares y el ausentismo por enfermedad ocupacional en los operadores de las plantas industriales en Ecuador, puesto que aproximadamente un 6% de 10 operarios/as de las plantas de producción, toleran los dolores osteomusculares por exposición a diferentes movimientos durante la jornada de trabajo (14 x 14).

Finalmente con este estudio se pretende influir sobre las variables relacionadas con la promoción de la salud, prevención y bienestar de vida de las personas en el campo laboral, de conformidad con la productividad de toda la organización, así como el cumplimiento de normas técnicas y legales por parte de éstas últimas, puesto que una gran parte de estos problemas podrían prevenirse o reducirse si se respetaran la legislación y las buenas prácticas existentes sobre salud y seguridad.

1. Ergonomía o disergonomía

De acuerdo con la Asociación Internacional de Ergonomía (2019), está referida al “conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y

mentales de la persona” (s/p). Ergonomía significa literalmente el estudio o la medida del trabajo, sin embargo, en una dimensión más amplia del concepto, esta es entendida como el análisis de la relación entre el entorno de trabajo (lugar de trabajo) y quienes realizan el trabajo (los trabajadores), y tiene como objetivo, adaptar éste último a las capacidades y posibilidades de la persona que lo ejecuta, para lograr una mayor comodidad y eficacia. Según Pule (2017):

No sólo se debe otorgar al trabajador las herramientas necesarias para el desarrollo de sus actividades, sino también analizar las condiciones en las que labora, la interacción con su maquinaria y herramienta; el entorno, abarcando factores como la temperatura, el ruido, las vibraciones, etc; sus habilidades para llevar a cabo una tarea; las posturas y movimientos que realiza; las relaciones laborales; la carga mental, así como su situación emocional y económica; entre otros. (p.24)

En ese aspecto, hablar de disergonomía, es hablar de una desviación de lo aceptable como ergonómico o confortable para la persona en su labor, es decir, implica aquellos cuadros de riesgos inadecuados del sistema hombre – máquina, desde el punto de vista de diseño, construcción, operación, ubicación de maquinaria, conocimientos, habilidades, condiciones, así como de las características de los operarios, y de las interrelaciones tanto con el entorno como con el medio ambiente de trabajo, “tales como: Monotonía, fatiga, malas posturas, movimientos repetitivos y sobrecarga física” (RIMAC Seguros, 2017, s/p).

En este sentido, los Trastornos Musculoqueléticos (TME) generalmente afectan a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, aunque también pueden aquejar las extremidades inferiores. Comprenden cualquier daño o trastorno de las articulaciones y otros tejidos, por lo cual los problemas de salud al respecto, incluyen desde pequeñas molestias y dolores hasta diagnósticos médicos más graves, los cuales pueden contribuir a solicitar la baja laboral,

así como recibir tratamiento médico, incluso en los casos más crónicos, pueden generar una discapacidad y la necesidad de dejar de trabajar (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo [AESST], 2018).

De lo anterior, una de las principales causas del riesgo disergonómico por TME, es el dolor lumbar, seguido de los padecimientos cervicales con patologías clínicas ocupacionales, que directamente se asocian a la excesiva carga física. Por tanto, en las estaciones de trabajo donde exceden el volumen de los operarios, es más probable la exposición por biometría postural y por ende la aparición de este tipo de trastorno, tolerando las consecuencias y exigencias durante la actividad o tarea. Es por ello que según la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (AESST, 2018), la prevención de los TME, debe ser una prioridad en todas las empresas en las que trabajadores y trabajadoras sufran alguna de estas lesiones.

Asimismo, los TME de origen laboral en muchas empresas, son el principio de morbilidad por enfermedad profesional, debido a que los incidentes o accidentes laborales por el sobreesfuerzo, ocasionan en mucho de los casos incapacidad laboral a corto, mediano o largo plazo en todo centro de trabajo. Para los operarios u operarias, estas lesiones osteomusculares originan sufrimiento, contracción de la capacidad física y la disminución del ritmo de trabajo, esto ocasiona que en las empresas se pierda la actividad laboral, llegando incluso a producir pérdidas tanto de tiempos de trabajo como económicas, en las organizaciones.

No obstante, las prácticas frente a los riesgos disergonómicos físicos, inducen dichas patologías al Desorden Musculoesquelético (DME) o Lesión Osteomuscular (LOM), generando deterioro por su exposición a: Movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas, movimiento empuje y tracción, fuerza, posturas forzadas, vibraciones, iluminación deficiente, entre otros. En cada una de estas exposiciones, el operario se esfuerza a distintos movimientos musculares durante una jornada, produciendo

alguna LOM, estableciendo un cuadro clínico patológico osteomuscular.

Según Arenas-Ortiz y Cantú-Gómez (2013): “Debido a la creciente aparición de trastornos músculoesqueléticos en el medio laboral y su repercusión social y económica, que representa una demanda asistencial importante en los servicios de salud por un daño establecido” (p.373), es oportuno identificar los factores de riesgo de TME, con la finalidad de generar acciones preventivas primarias que impidan que los trabajadores evolucionen a una enfermedad laboral crónica.

1.1. Factores por exposición disergonómica

De acuerdo con RIMAC Seguros (2017):

Es un conjunto de atributos de la tarea o del puesto, claramente definidos, que inciden en aumentar la probabilidad y las consecuencias de que un sujeto expuesto a ellos, desarrollando un cuadro clínico de una lesión por su trabajo. Sin embargo, contienen aspectos relacionados con el sobreesfuerzo, manipulación manual de carga, posturas de trabajo inapropiada o movimientos repetitivos. (s/p)

Al comparar a los trabajadores por los factores inadecuados entre el sistema-hombre-máquina y ambiente de trabajo, se encuentran aspectos considerables como “situaciones de dolor, posibles molestias o tensión resultante de algún tipo de lesión en el cuerpo que pudiese afectar los huesos, ligamentos, articulaciones, músculos, tendones, vasos sanguíneos o nervios principalmente” (Vázquez y Prieto, 2016, p.416).

Estas lesiones generan factores disergonómicos así como desconformidad. Por lo tanto, cuando no hay control en el ambiente laboral adecuado, el factor disergonómico puede generar desviaciones psíquicas en el operador/a, que conllevan a desviaciones en su productividad dentro de la organización y por tanto en los procesos productivos.

Las consecuencias por estos factores disergonómicos pueden provenir de varios elementos de exposición, por lo cual se debe considerar que:

a. Las prácticas de calidad en la producción, tienen relación directa a resultados de productividad en las operaciones o en la planta.

b. Los factores disergonómicos ambientales, la biometría postural y las prácticas en prevención de los riesgos laborales e incluso la higiene industrial, tienen relación directa con la ergonomía aplicada en la planta.

c. La productividad y ergonomía aplicada van de la mano en relación directa con la competitividad de la organización con base a la eficiencia y rentabilidad “costo beneficio”.

1.2. Efectos de riesgo por biometría postural

Según Vázquez y Prieto (2016), la postura es la posición del cuerpo que adopta una persona para realizar un trabajo que puede asociarse con un aumento en el riesgo de lesiones. Por otro lado, el Sistema Normativo de Información Laboral (2008), en el Título II de la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómicos, define la postura forzada como las “posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones osteoarticulares, con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga”, por lo cual se pretende identificar los factores de riesgo lesión músculo esquelética y las posturas que les exigen al realizar un esfuerzo adicional al demandado por la tarea.

Toda exposición a un riesgo osteomuscular, conlleva muchos aspectos patológicos que afectan la salud y el bienestar tanto psíquico como psicológico del trabajador, estos efectos de los riesgos disergonómicos por biometría postural, se logran evaluar en:

- 1) Tendencia a la depresión y preocupación sin motivo,
- 2) debilidad general y disgusto por

el trabajo, 3) irritabilidad, y 4) intolerancia y comportamiento antisocial.

Conforme al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT, 2011), al establecer un análisis de la metodología que evalué el riesgo disergonómico por biometría postural, se debe tener en cuenta varios aspectos de observación como:

a. Ubicar el área de trabajo.

b. Establecer los puestos de trabajo.

c. Determinar las tareas más representativas del puesto de trabajo y susceptibles de encontrarlas en el trabajo cotidiano.

d. Identificar y evaluar los riesgos disergonómicos.

e. Proponer alternativas de solución.

f. Implementar y realizar seguimiento de la alternativa de solución elegida.

En el análisis de evaluación detallada de los panoramas de riesgo disergonómico, se obtendrán diferentes métodos aplicables reconocidos y normativos. En ese sentido, la selección de un método va depender de los escenarios específicos, por la actividad o tarea a evaluar, debido a que cada una presenta necesidades y condiciones diferentes (INSHT, 2011).

2. Metodología

En el estudio de investigación (*In-Situ*) la identificación por patología, de biometría postural, fue desde el punto de vista cualitativo y se aplicó un cuestionario de datos sobre síntomas osteomusculares, en base a la postura y anatomía del operador, para identificar su exposición disergonómica. En el estudio realizado en varias empresas de producción industrial, se contó con un diagnóstico inicial considerando el cálculo de la muestra finita con respecto a la población de 1.300 trabajadores entre hombres y mujeres del área de producción, obteniendo como resultado 411 personas a entrevistar, con un margen de error del 4,0%.

En la Tabla 1, se determina el procedimiento para la obtención de la muestra,

acorde al número de trabajadores u operadores expuestos. Según Otzen y Manterola (2017), cuando se instituye un tamaño de operadores (finita-pequeña), la muestra se establece o calcula mediante una fórmula, la cual se aprecia en la Tabla.

Tabla 1
Método estadístico tamaño de la muestra de trabajadores

MÉTODO ESTADÍSTICO - MUESTRA FINITA - PLANTAS DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

		Cuadro de Muestra de Acuerdo a la Población (N)					
		1%	2,0%	2,5%	3,0%	3,5%	4,0%
MARGEN DE ERROR	4,0%						
TAMAÑO TRABAJADORES/AS - FINITA	1.300						
NIVEL DE CONFIANZA	95%**						

Valores Z (valor del nivel de confianza)	90%	95%	97%	98%	99%
Varianza (valor para reemplazar en la fórmula)	1,645	1,960	2,170	2,326	2,576

Nota:

- * Numero de Trabajadores/as
- ** Valor - Confianza
- *** Ingreso de los datos a la escala de acuerdo al tamaño de la población (Finita)

$$\text{TAMAÑO DE LA MUESTRA} = \frac{N * (\alpha_c * 0,5)^2}{1 + (e^2 * (N - 1))} = \text{Poblacion Analizar } 411$$

	Cuadro de Muestra de Acuerdo a la Población (N)					
	1%	2,0%	2,5%	3,0%	3,5%	4,0%
100	99	96	94	92	89	86
200	196	185	177	169	160	150
300	291	267	251	234	217	200
400	384	343	318	291	265	240
500	475	414	377	341	306	273
600	565	480	432	384	340	300
700	653	542	481	423	370	323
800	739	600	526	457	396	343
900	823	655	568	488	419	360
1000	906	706	606	516	440	375
1100	987	755	641	542	458	389
1200	1.067	800	674	565	474	400
1300	1.145	844	704	586	489	411
1400	1.222	885	733	606	503	420
1500	1.297	923	759	624	515	429
1600	1.372	960	784	640	526	437
1700	1.444	996	807	656	537	444
1800	1.516	1.029	829	670	546	450

Fuente: Elaboración propia, 2019.

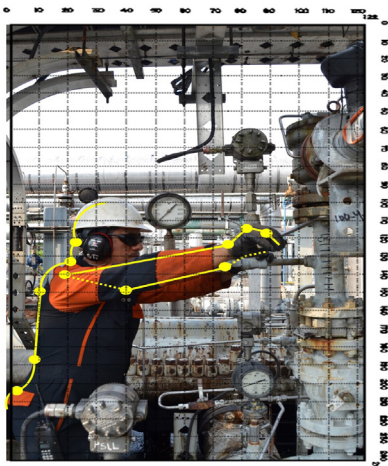
Al determinar la muestra de la población de trabajadores/as en varias plantas industriales, se puede observar en la Tabla 2 la identificación de la misma por edad y sexo.

Tabla 2
Identificación de trabajadores/as por edad, hombres y mujeres

EDAD	Promedio HOMBRES	Promedio MUJERES
25-30	65	33
31-40	79	27
41-50	113	17
51-60	62	0
61-65	15	0

Fuente: Elaboración propia, 2019.

El objeto de estudio fue realizado en varias empresas de los sectores productivos y manufactureros, donde el diseño de las áreas o estaciones de trabajo involucra al trabajador, quien realiza movimientos repetitivos o en mucho de los casos, la adopción de posturas inadecuadas a la posición natural, al ejecutar el esfuerzo tanto de manera frecuente como al factor de aumento de la probabilidad de aparición de TME. Sin embargo, en la Figura I, las condiciones actuales por exposición a los factores disergonómicos y, empleando un cuestionario sobre las condiciones de salud osteomusculares del trabajador, sobresalen los ambientes actuales de trabajo para la aparición de patologías osteomusculares por el TME, las cuales se analizan conforme a cada área operacional y trabajador.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura I: Medición biométrica postural

El análisis ergonómico del área laboral, dirigido especialmente a las actividades o tareas manuales o por manipulación, es una herramienta de amplia visión sobre la situación actual del trabajo, a fin de diseñar áreas o puestos más saludables, seguras y productivas. Sin embargo, alcanzar a utilizarse como seguimiento de mejoras implantadas en cualquier área laboral o centro de trabajo, debe ser comparativos a diferentes estaciones de trabajo.

En base al análisis de identificación ergonómica, este debe consistir en una descripción tanto sistemática y cuidadosa de cada una de las tareas o puesto de trabajo, utilizando observaciones y entrevistas, a fin de obtener la información necesaria. De esta manera en algunos casos, se pueden necesitar instrumentos simples de medición, como puede ser un luxómetro para la iluminación, un sonómetro para el ruido, un termómetro para el ambiente térmico, entre otros, que ayuden a evitar posibles lesiones (Otzen y Manterola, 2017).

3. Riesgos disergonómicos y la biometría postural de los trabajadores en las plantas industriales en Ecuador

3.1. Disergonomía en el trabajador de producción:

“Procurus”, personaje de la mitología griega, afirmaba que las personas son mucho más hábiles y versátiles que los objetos y las máquinas, asimismo consideraba más efectivo adiestrarlas para que se acostumbren a determinadas situaciones, en lugar de modificar condiciones poco deseables para que se adapten a las personas. Esta filosofía garantiza un entorno laboral mal diseñado, que afectará a la productividad y al desarrollo de la actividad del trabajador (Ergo/IBV, 2016).

Al determinar los factores ergonómicos por biometría postural y, durante la investigación en varios trabajadores afectados, se observan un conjunto de condiciones en el momento de efectuar una tarea en el área o puesto de trabajo, que traspasan y aumentan la probabilidad de presentar una disconformidad, por exposición no apropiados en el área o su entorno. Estas disconformidades, pueden conllevar a una lesión o incidente laboral.

Estos aspectos, tal como se muestra en la Tabla 3 que determina las condiciones de salud actuales por TME, de acuerdo con los resultados obtenidos en base a la metodología de las “Notas Técnicas de Prevención (NTP) 387” (INSHT, 1989), se relacionan en mayor proporción con la postura forzada en un 14,06%, es decir, está presente en 62 trabajadores de los 441 entrevistados, movimientos repetitivos con un 13,83%, levantamiento de carga frecuente en un 13,38%, con un 9,3% los impactos imprevistos y la exposición a pantallas de visualización, movimiento manual de cargas, movimiento empuje y tracción (8,84%), vibraciones (8,16), fuerza (7,26%), confort térmico, entre otros.

Tabla 3
Condiciones de salud por TME

Exposición por Biometría Postural	Evaluados	Porcentaje	Promedio Exp.
Levantamiento de carga frecuente	59,0	13,38	59,0
Posturas incómodas o forzadas	62,0	14,06	62,0
Esfuerzo de manos y muñecas	33,0	7,48	33,0
Movimientos repetitivos con alta frecuencia	61,0	13,83	61,0
Impacto repetido	37,0	8,39	37,0
Impacto imprevisto	41,0	9,30	41,0
Fuerza y tracción	32,0	7,26	32,0
Movimiento empuje y tracción	39,0	8,84	39,0
Pantallas de visualización (PDV's)	41,0	9,30	41,0
Vibración de brazo-mano de moderada a alta	36,0	8,16	36,0
Total:	441	100%	441,0

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Al aplicar la disergonomía en el campo petrolero, minero, manufacturero, estas organizaciones se encuentran inmersas en temáticas como la ergonomía y la analogía con los factores de los riesgos por biometría postural, que estudia la actuación y las relaciones del operador en las áreas de trabajo, pues, el objetivo práctico, es la armonía de las condiciones ambientales laborales con características fisiológicas y psicológicas.

La ergonomía trata de mejorar las condiciones de trabajo adaptando el mismo a la persona, teniendo en cuenta las características físicas y psíquicas de cada trabajador. Los panoramas psicosociales, pueden afectar la salud del trabajador tanto en su organización del trabajo como en lo temporal (trabajos por turnos nocturno o extras), como las situaciones dependientes de la tarea (complejidad, rapidez, automatización, minuciosidad, apremio de tiempo, falta de identificación en la tarea, entre otros). Esos efectos de las condiciones disergonómicas y psicosociales nocivas, pueden también alterar la parte osteomuscular, musculoesquelética, aumento de la fatiga, estrés, alteración visual, entre otros; por lo cual según la Sanidad de Castilla y León - Sacyl (2017), existen medidas de prevención, con la finalidad de evitar los efectos nocivos en los trabajadores, y poder controlar las condiciones ergonómicas y psicosociales desfavorables a la salud.

Al optimizar las condiciones laborales por exposición a los riesgos, y en mucho de los

casos la atención médica ocupacional para la ergonomía, es necesario promover el bienestar y la salud del trabajador en el área laboral, reducir los incidentes o accidentes y mejorar la productividad dentro de la organización. Al observar los objetivos detallados, cabe preguntarse si ¿aporta algo nuevo la ergonomía?, sin lugar a dudas la medicina ocupacional al preocuparse de la salud de los trabajadores, está alcanzando un alto grado de mejora en el presente siglo.

Lo mismo puede certificarse de la psicología en el campo laboral, cuyas metodologías están orientadas a promover el bienestar de los trabajadores. Sin embargo, a partir de la época de la revolución industrial hasta el actual progreso empresarial y tecnológico, el desarrollo de la ingeniería industrial, ha evolucionado notablemente en la búsqueda de metodologías que permitan desarrollar la cantidad y calidad de los procesos y productos industriales.

Puesto que, la ergonomía tiene un carácter anticipativo e integrativo, que va más allá del aprendizaje académico científico, permite que las herramientas, equipos, máquinas, áreas de trabajo y métodos de aplicación, se adapten a las limitaciones y capacidades humanas. Cuando se plantea cualquier movimiento osteomuscular en que tendrá participación el trabajador, es cuando se calcula los efectos que dichos elementos pueden perturbar al trabajador por su exposición. Por lo tanto, no hay que olvidar que, una simple herramienta

manual puede ocasionar hasta una desviación osteomuscular. De allí la paradoja “identifique y evalúe primero sus riesgos, antes de efectuar su labor”.

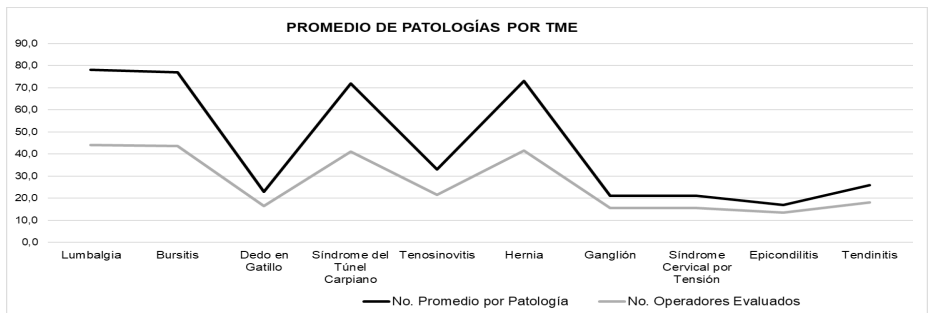
Los factores analizados en 14 plantas de producción de petróleos, minero, manufacturero, entre otros, regularmente no hay un control adecuado en las habilidades, destrezas y otras características del trabajador de planta. No obstante, según la Decisión 584, del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo en su Artículo 11, establece específicamente en el literal k, que:

Se debe fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo.

(Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social [IESS], 2004, s/p)

3.2. Condiciones de salud por factor disergonómico

La prevención de los factores de riesgo por disergonomía física, promueve hacia la investigación de aquellos riesgos que no son controlados a su debido tiempo, de tal forma, que, mediante la identificación, medición, valoración y el control del riesgo en la fuente (peligro) y riesgos asociados por la actividad, pueden influir en aspectos de espacios de tiempo dentro del área por exposición, con la posibilidad de desarrollar patologías relacionadas con DME por esfuerzo físico, tal como se pueden visualizar en la Figura II.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura II: Exposición a los factores disergonómicos – TME

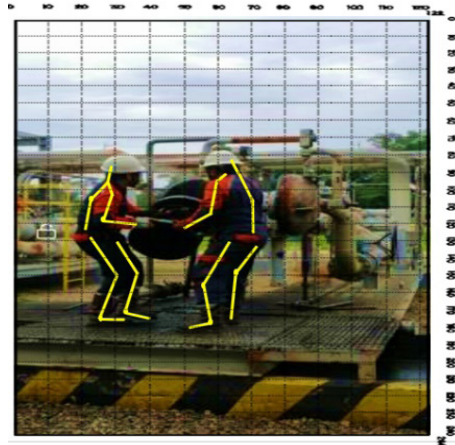
3.3. Consecuencias ergonómicas

En el campo del sector petrolero, productivo o manufacturero, al igual que en el resto de empresas estudiadas, una parte esencial de la población trabajadora persiste en base al propio esfuerzo y sobre esfuerzo osteomuscular, manipulando herramientas,

equipos, maquinas o tiempos repetitivos disergonómicos, que no cumplen normas de calidad para la seguridad y prevención del trabajador/a; estas, pueden ser combinadas repetidamente sin mejorar la calidad de vida laboral y ergonómica del trabajador u operador en las actividades o tareas a desarrollar en la estación de trabajo.

Considerando la Figura III, y en relación al contexto anterior, la ergonomía tiene un cuantioso aporte, donde puede comprimir aquellos riesgos por problemas de DME, que conducen a la fatiga y accidentes; si al optimizar la organización del trabajo, se

adaptan herramientas, maquinas, equipos y procesos ergonomías calificadas, se puede decir que la ergonomía contribuye con la organización para la prevención y bienestar del operador/a.



Fuente: Elaboración propia, 2019. Planta de producción de crudos en Ecuador.

Figura III: Exposición disergonómica

Esos factores antes mencionados pueden producir enfermedad profesional o en muchos de los casos una desviación por la exposición a los riesgos disergonómicos que afectan al trabajador/a, tal como se puede apreciar en la

Tabla 4, donde las patologías que mayormente se presentan en los trabajadores entrevistados tiene que ver con Lumbalgia (17,69%), Bursitis (17,46%), Hernia (16,55%), Síndrome del túnel carpiano (16,33%), entre otros.

Tabla 4
Cuadro clínico patológico

Patologías	Evaluados	Porcentaje	Promedio
Lumbalgia	78,0	17,69	44,0
Bursitis	77,0	17,46	43,5
Dedo en Gatillo	23,0	5,22	16,5
Síndrome del Túnel Carpiano	73,0	16,33	41,0
Tenosinovitis	33,0	7,48	21,5
Hernia	73,0	16,55	41,5
Ganglios	21,0	4,76	15,5
Síndrome Cervical por Tensión	51,0	4,76	15,5
Epicondilitis	17,0	3,85	13,5
Tendinitis	26,0	5,90	18,0
Total:	441	100	270,5

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Por lo tanto, estas situaciones de lesiones pueden llegar a aumentar hasta conformarse en un cuadro clínico conforme a los espacios así como también a los tiempos de exposición, los cuales se muestran en la Tabla

5, por exposición anatómica y antropométrica postural. Al respecto un mal diseño de una estación o puesto de trabajo, causa malestar, desmotivación, molestias y baja la productividad, entre otros.

Tabla 5
Factores tiempos por exposición

CUADRO DE TIEMPOS POR EXPOSICIÓN DISERGONÓMICA	
Por movimientos repetitivos	<ul style="list-style-type: none"> El operador/a repite el mismo movimiento muscular más de 4 veces/min, en los siguientes grupos musculares: cuello, hombros, codos, muñecas y manos- * más de dos horas
Por movimiento impacto repetido	<ul style="list-style-type: none"> Usando manos o rodillas como un martillo más de 10 veces por hora- * más de dos horas
Por Posturas forzadas	<ul style="list-style-type: none"> Las manos por encima de la cabeza- * más de dos horas Codos por encima del hombro- * más de dos horas Espalda inclinada hacia adelante más de 30 grados- * más de dos horas Espalda en extensión más de 30 grados- * más de dos horas Cuello doblado / girado más de 30 grados- * más de dos horas Estando sentado, espalda inclinada hacia adelante más de 30 grados- * más de dos horas Estando sentado, espalda girada o lateralizada más de 30 grados- * más de dos horas De cuclillas- * más de dos horas De rodillas- * más de dos horas
Por levantamiento carga	<ul style="list-style-type: none"> 40 kg. una vez / día * más de dos horas 5 kg. más de doce veces / hora * más de dos horas 5 kg más de dos veces / minuto * más de dos horas Menos de 3 kg. más de cuatro veces / min. * más de dos horas
Por Esfuerzo de manos y muñecas	<ul style="list-style-type: none"> Si se manipula y sujeta en pinza un objeto de más de 1 kg. - * más de dos horas Si las muñecas están flexionadas, en extensión, giradas o lateralizadas haciendo un agarre de fuerza- * más de dos horas Si se ejecuta la acción de atornillar de forma intensa. - * más de dos horas
Por Vibración brazo-mano, moderada a alta	<ul style="list-style-type: none"> Nivel moderado: más de 30 minutos/día Nivel alto: más de 2 horas/día

Fuente: Elaboración propia, 2019.

La aplicación ergonómica en los operarios, “no es fácil como tampoco es difícil”, solamente se necesita es el interés de la organización, el compromiso y la responsabilidad, para lograr un sistema de análisis con éxito entre hombre-proceso-producto, donde los directivos de cada organización contribuyan al bienestar de sus operadores.

Al determinar un alcance organizacional de la ergonomía en una empresa o compañía y prescribe un macroergonómico de organizaciones, Rodríguez y Pérez (2016), sostienen que no basta en crear aspectos metodológicos de aplicación, sino que también, se debe enriquecer el conocimiento entre hombre-herramientas-trabajo, con otros aspectos como: Adiestramiento, motivacional, formación cognitiva y organizacional, provisión de equipos de protección personal-EPP calificados, y la organización de planes de vigilancia en la salud, que puedan controlar o que, no excedan el sobre esfuerzo físico.

3.4. Puntos de control ergonómico

Cuando se planifica la ergonomía en el sistema laboral existente, no es suficiente estos aspectos respecto a costos y niveles en los procesos esperados en la empresa, pero, estas son insuficientes, por no decir prescritas. No obstante, son varios los encargados de la protección a la salud y seguridad en el trabajo en toda organización empresarial, que responden en efecto a los programas de la salud ocupacional con énfasis en ergonomía postural, de tal forma, que el médico ocupacional y el técnico en prevención de los riesgos laborales, deben combinar los esfuerzos en conjunto con un ergónomo, que permita identificar aquellos aspectos disergonómicos como el diseño de las estaciones de trabajo, equipos, maquinas o herramientas. Sin embargo, al adquirir máquinas, herramientas o en mucho de los casos, las áreas son mal diseñadas sin tomar en cuenta un criterio técnico del ergonomista, los trabajadores se ven obligados a laborar en condiciones disergonómicas no apropiadas.

Al modificar los aspectos por factores disergonómicos, que pueden reducir dificultades tangibles originarios por: La visibilidad de los equipos, las posturas de trabajo, el diseño de controles e indicadores, la repetitividad de las acciones, entre otros, son consecuencias tanto directas como indirectas en la exposición del trabajador, que se muestran en niveles críticos de incidencia o accidentabilidad, con deterioro en la salud y subutilización en la manipulación de máquinas tanto móviles como estáticas, por el incorrecto diseño para su exposición durante la jornada laboral. Por lo tanto, al adaptar la máquina, dependerá de muchos factores analizar antes de su operación, pues, esto puede seguir ocurriendo mientras se habla de las nuevas tecnologías ergonómicas para la adaptación del trabajador en la máquina.

El desarrollo tecnológico hoy en día, sólo se alcanza en la medida en que la industrialización, establezca procesos de producción que no representen riesgos en los trabajadores/as. Cuando esto no se logra, el recurso humano aparece como un término abstracto desconectado a nuevos elementos que lo integran como persona. Esta es una barrera que es necesario resaltar y, llamar a la reflexión, que la ergonomía puede apoyar, por juicio, aficionarse a un trabajo multidisciplinario donde cada integrante de conjunto tiene algo que contribuir en elementos específicos, que ayuden al beneficio del objetivo de la protección del hombre.

En este sentido, la ergonomía del futuro o del presente siglo, requerirá cada vez más esfuerzos macroergonómico en los profesionales de la ergonomía, salud y prevención, que se concentren en sus conceptos sobre problemas de aplicación del trabajo al hombre.

Con esta filosofía de principios de la ergonomía aplicada y, en base a sostener la disciplina que aporta criterios establecidos para el análisis y solución de los inconvenientes que afectan al operador/ra de las plantas de producción estudiadas, los conceptos de la ergonomía, tienen un carácter productivo y fundamental, para la innovación de tecnologías

más saludables. En este sentido, toda labor por lo general debe ser correctiva, como el alto costo que nunca admiten soluciones completamente satisfactorias. Asimismo, es importante la práctica en las empresas para formalizar intervenciones ergonómicas.

Un excelente ambiente laboral, que ayude a conservar el estado de salud y motivación, como por ejemplo, organizando una mayor diversificación en las tareas, haciendo el ambiente más apremiante e incorporando a los operarios/as en la toma de decisiones con relación a mejorar en forma continua sus actividades, son elementos primordiales en la búsqueda de un sistema de trabajo que equilibre el bienestar humano y productivo.

Conclusiones

Estos principios tan nomológicos son difíciles de acarrear a la práctica por diversos juicios del TME. Uno de ellos, no existe un experto único capaz de deducir y dar solución a los múltiples e inconvenientes en el área laboral. Con este contexto, es necesario hacer una diferencia entre lo que se podría mencionar, estudios básicos y analíticos ergonómicos por biometría postural aplicados y estudios propiamente acordes a los TME.

Si se analiza que el diseño ergonómico del área o puesto de trabajo, apunta al buen uso de las capacidades del operador con respeto a sus limitaciones, es primordial investigar y conocer los límites humanos, y así realizar acciones correctivas que conlleven a evitar que el trabajo sobrepase las condiciones y capacidades tanto físicas, psíquicas como mentales del operador.

Al mismo tiempo, el conocimiento tanto básico como las aplicaciones, lo constituyen en la investigación ejecutada y con fines preventivos o correctivos en las actividades ya existentes al TME o DME, pues, los estudios anticipativos con las recomendaciones a corto, mediano o largo plazo de la programación de un trabajo específico, se le efectúa el seguimiento para verificar si son adecuadas o sino mejorar en la fuente (peligro). Es aquí, donde los técnicos de la prevención (médico en salud ocupacional,

ergonomista o técnico en prevención de los riesgos laborales), pueden contribuir con los conocimientos específicos para mejorar las condiciones y dificultades proponiendo soluciones en conjunto tanto prácticas como teóricas.

Por último, la acción final que envuelve a los sistemas de trabajo y basados en los resultados de los estudios interdisciplinarios previos en TME, debe ser decisión de las altas direcciones de la organización. Sin embargo, los responsables de los departamentos de salud y seguridad en el trabajo, deben involucrarse en los procesos ergonómicos aplicables y productivos en todas las áreas, con formación organizacional multidisciplinaria.

Referencias bibliográficas

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo - AESST (2018). *Trastorno musculoesquelético de origen laboral*. Recuperado de <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
- Arenas-Ortiz, L., y Cantú-Gómez, Ó. (2013). Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales. *Medicina Interna de México*, 29(4), 370-379.
- Asociación Internacional de Ergonomía (2019). *¿Qué es ergonomía?*. Recuperado de <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>
- Centro de Prevención de Riesgos del Trabajo - CEPFIT (2016). *Seguridad y salud ocupacional*. Recuperado de <http://www.essalud.gob.pe/centro-de-prevencion-de-riesgo-del-trabajo/>
- Ergo/IBV (2016). Riesgos ergonómicos: Medidas para prevenirlos. Recuperado de <http://www.ergoibv.com/blog/riesgos-ergonomicos-medidas-para-prevenirlos/>

- Fernández, S., Martín, F., y Sánchez, G. (2015). Flexibilidad funcional en la dirección estratégica de los recursos humanos. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, XXI(3), 321-331.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social - IESS (2004). *Decisión 584. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Recuperado de <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1989). *NTP 387: Evaluación de las condiciones de trabajo: Método del análisis ergonómico del puesto de trabajo*. Recuperado de https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_387.pdf
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2011). *NTP 283: Encuestas: Metodología para su utilización*. Recuperado de https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_283.pdf
- Otzen, T., y Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal Morphology*, 35(1), 227-232. doi: 10.4067/S0717-95022017000100037
- Pule, S. A. (2017). *Análisis de ergonomía biométrica, para los galponeros de la granja avícola La Concepción* (Tesis de pregrado), Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- RIMAC Seguros (2017). Riesgos disergonómicos asociados al trabajo. *Rimac Seguros*. Recuperado de <http://prevencionlaboralrimac.com/Cms/Data/Contents/RimacDataBase/Media/fasciculo-prevencion/FASC-8588494766701701032.pdf>
- Rodríguez, Y., y Pérez, E. (2016). Diagnóstico macroergonómico de organizaciones colombianas con el modelo de madurez de ergonomía. *Revista Ciencias de la Salud*, 14, 11-24.
- Ruiz-Lozano, M., y Araque-Padilla, R. (2015). Códigos éticos y gestión de valores empresariales. Un estudio sectorial comparado en España. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, XXI(3), 295-310.
- Sanidad de Castilla y León - Sacyl (2017). *Riesgos ergonómicos y psicosociales*. Recuperado de <https://www.saludcastillayleon.es/es/saludjoven/salud-laboral/1-riesgos-puedo-encontrar-trabajo/1-5-riesgos-ergonomicos-psicosociales>
- Sistema Normativo de Información Laboral (2008). *Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico*. Perú. Recuperado de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/982841B4C16586CD05257E280058419A/\\$FILE/4_RESOLUCION_MINISTERIAL_375_30_11_2008.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/982841B4C16586CD05257E280058419A/$FILE/4_RESOLUCION_MINISTERIAL_375_30_11_2008.pdf)
- Vázquez, O., y Prieto, E. (2016). Condiciones disergonómicas: Factores de riesgo lesión músculo esquelético en institutos universitarios del sector público. Una reflexión para evitar el daño físico del colaborador. *CICAG: Revista del centro de Investigación de Ciencias Administrativas y gerenciales*, 13(2), 413-431.