

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA



**ANÁLISIS ERGONÓMICO, ESTUDIO DE CASO EN
UN LABORATORIO**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO
EN ADMINISTRACIÓN**

PRESENTA

CARLOS ADALBERTO BLANCO ROMERO

Ensenada, B.C.

Diciembre del 2014

CONSTANCIA DE APROBACION

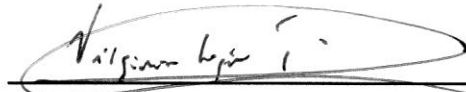
Director de la tesis:



Dr. Ariel Moctezuma Hernández

Aprobado por los integrantes del Sínodo:

1.-



Sinodal: Dra. Virginia Guadalupe López Torres

2.-



Sinodal: Dra. Enselmina Marin Vargas

Agradecimientos

A Dios por permitirme la vida y el tiempo para realizar este trabajo.

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional que me dio la fuerza para lograr esta tan ansiado objetivo.

A CONACYT por su apoyo económico por el cual fue posible realizar este trabajo.

Al Dr. Ariel Moctezuma por su dirección para lograr este trabajo.

A la Dra. Virginia López Torres por sus observaciones tan puntuales y recomendaciones que me ayudaron a la finalización de este trabajo.

A la Dra. Enselmina Marín Vargas por su apoyo y observaciones para el presente trabajo.

Y a todos los involucrados directa o indirectamente en la realización de este trabajo, sin olvidar los comentarios, observaciones y recomendaciones de la Dra. Rebeca Rojas Remis, a todos ellos gracias!!

Resumen

El presente trabajo de tesis desarrolla un análisis ergonómico del Laboratorio de Contaminantes Orgánicos de un Instituto de Investigaciones Oceanológicas de una universidad de prestigio en la región, para determinar cómo incide en la productividad de los empleados las condiciones de su puesto de trabajo. Este estudio se realizó midiendo los factores ergonómicos tales como la temperatura, iluminación, sonido, las posturas de los empleados y antropometría. Después de medir estos factores, mediante los resultados obtenidos se realizaron recomendaciones para mejorar las condiciones de trabajo de los empleados del laboratorio.

De los factores ambientales los resultados mostraron que los niveles de iluminación están muy por debajo de las normas oficiales mexicanas y pueden ser un factor de riesgo ergonómico, los factores de temperatura y sonido no indican ser riesgosos en gran medida para los empleados. Donde se encontraron grandes riesgos para los empleados fueron en las posturas utilizadas dentro de su lugar de trabajo ya que son constantes y repetitivas, éstas posturas fueron medidas mediante el método REBA que arrojó resultados altos de riesgo por lo cual se recomienda efectuar acciones de corrección de posturas inmediatas. En el apartado de antropometría los resultados indican que es recomendable adecuar el mobiliario a las medidas o una medida óptima para el desempeño eficaz de los empleados.

Mediante el análisis de los resultados obtenidos se puede determinar que la productividad de los empleados de un Laboratorio de Contaminantes Orgánicos del Instituto si se ve mermada por su diseño ergonómico y sumado a las posturas utilizadas por los empleados, para contrarrestar el riesgo de lesiones por malas posturas y aumentar la productividad se elaboró una serie de recomendaciones con el objetivo que un futuro sean tomadas en cuenta para el diseño de otros laboratorios de dicha universidad.

Índice

Introduccion

Capitulo 1. Marco de Referencia

1.1 Ergonomia y las organizaciones

1.2 Historia de la ergonomia

1.3 Ergonomia en Mexico

1.4 La mala gestion del puesto de trabajo

1.4 Definicion actual de ergonomia

Capitulo 2. Marco teorico

2.1.2 Dimensiones de la Ergonomia

2.1.3 Iluminacion

2.1.4 Temperatura

2.1.5 Ruido

2.1.6 Diseño del puesto de trabajo

2.1.7 Legislacion laboral mexicana

2.1.8 Normas Internacionales

2.2 Factor de riesgo ergonomico

2.2.1 Riesgo ergonomico

2.2.3 Identificacion de los factores de riesgo ergonomico

2.2.5 Educacion en Ergonomia

Capitulo 3. Metodologia

3.1 Método LEST

3.2 Método REBA

3.3 Antropometría

Capítulo 4. Resultados

4.1 Resultados de método LEST

4.2 Resultados de método REBA

4.3 Resultados de medidas antropométricas

Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones

Anexos

Referencias

Introducción

La Ergonomics Research Society define la Ergonomía como el estudio científico de los factores humanos en relación con el ambiente de trabajo y el diseño de los equipos (maquinas, espacios de trabajo, etc.). Esta definición la formula la primera Asociación Nacional de Ergonomía (Llaneza,2002).

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) define la ergonomía por la “Aplicación de las Ciencias Biológicas Humanas para lograr la óptima recíproca adaptación del hombre y su trabajo, los beneficios serán medidos en términos de eficiencia humana y bienestar” (Llaneza, 2002)

La primera vez que se utilizó el término Ergonomía fue en 1857, por el científico polaco W. Jastrzebowski, en su *obra* Esbozo de la Ergonomía o ciencia del trabajo basado en unas verdades tomadas de la naturaleza, se estaba muy lejos de alcanzar el contenido preciso dado cien años después por ingleses y americanos. El trabajo humano y las condiciones de su realización, la salud física, psíquica y mental de los trabajadores, y el desarrollo de sus capacidades profesionales en el marco de unos objetivos de producción no han sido objeto de debate y análisis más que hasta fechas muy recientes (Llaneza,2002).

Reconocida por la normativa laboral como una especialidad preventiva, se ocupa de examinar las condiciones de trabajo con el fin de lograr la mejor armonía posible entre el hombre y el entorno laboral, consiguiendo también unas condiciones óptimas de confort y de eficacia productiva.

La Ergonomía como ciencia no ha surgido espontáneamente, sino que ha sido el fruto de una larga evolución, desarrollándose mediante el análisis de las situaciones de trabajo, buscando una adaptación del puesto y del ambiente que rodea al hombre que ejecuta un trabajo: el operador.

El proceso evolutivo de la formación de la Ergonomía cabe destacar que los métodos habituales eran los del Análisis del Trabajo, es decir, procedimientos basados en observaciones más o menos sistematizadas que permiten adoptar

decisiones de aplicación en función de una serie de reglas y recomendaciones empíricas basadas en una lógica natural.

En la actualidad no existe una historia de la Ergonomía propiamente dicha. La preocupación por el hombre que trabaja no es nueva, sin embargo el conjunto de conocimientos relativos al hombre en su trabajo se ha recopilado de forma sistemática desde hace tan sólo unas décadas y con la filosofía de humanización del trabajo ha dado lugar al nacimiento de esta disciplina (Llaneza,2002).

La necesidad de adaptar las herramientas al hombre ha existido consciente o inconscientemente siempre. Las primeras medidas y observaciones de la interrelación entre el hombre y sus útiles han sido hechas por ingenieros, médicos y organizadores del trabajo, cada uno desde una óptica diferente. (Llaneza,2002).

Debido a estas necesidades la Ergonomía tiene como objetivos buscar el diseño óptimo del lugar de trabajo para conseguir una comodidad, seguridad, salud e higiene laboral. Que el diseño de la maquinaria, de las herramientas, instrumentos e instalaciones vayan de acuerdo a las características físicas de los empleados.

Sin dejar de lado el identificar, analizar y reducir los riesgos laborales que puedan mermar la productividad del empleado y llevando consigo un aumento de la motivación y satisfacción en el trabajo. Y regulando el ambiente físico que sea cómodo para el empleado, que los factores físicos tales como la postura, la iluminación, el ruido y la temperatura no sean causa de deterioro en la calidad de vida del empleado a largo plazo causándole lesiones o un rendimiento bajo en su productividad, ausentismo o accidentes, fatiga todo esto debido a una mala Ergonomía aplicada en el centro de trabajo.

Las lesiones y enfermedades provocadas por herramientas y lugares de trabajo mal diseñados o inadecuados se desarrollan habitualmente con lentitud a lo largo de meses o de años.

Ahora bien normalmente un trabajador tendrá señales y síntomas durante mucho tiempo que indiquen que hay algo que no va bien. Así por ejemplo el trabajador se

encontrara incomodo mientras efectúa su labor o sentirá dolores en los músculos o las articulaciones una vez en casa después del trabajo.

Es importante investigar los problemas de este tipo, porque lo que puede empezar con una mera incomodidad puede acabar en algunos casos en lesiones o enfermedades que incapaciten gravemente.

A menudo los trabajadores no pueden escoger y se ven obligados a adaptarse e unas condiciones laborales mal diseñadas que pueden lesionar gravemente las manos, las muñecas, las articulaciones, la espalda u otras partes del organismo.

Es por esto que el objetivo de esta investigación es realizar un análisis ergonómico de un laboratorio de contaminantes orgánicos para posteriormente realizar una serie de recomendaciones que sirvan de guía para las personas involucradas en el proceso de la administración.

De igual manera se tiene también como objetivo describir de qué manera la productividad está relacionada con la ergonomía del Laboratorio de contaminantes orgánicos y establecer de qué manera puede afectar al personal del área analizada los factores ergonómicos tales como el ruido, la iluminación, la temperatura, posturas, carga mental, diseño de sus puestos de trabajo.

El laboratorio de contaminantes orgánicos es un área especializada en el análisis de los contaminantes en muestras obtenidas de aguas de arroyo, residual y de mar, pertenece a un Instituto que se dedica a la investigación oceanológica, cabe destacar que esta área es la que mas carga de trabajo posee en dicho instituto y cuenta con uno de los espacios más reducidos para trabajar lo que causa que solamente dos empleados puedan trabajar al mismo tiempo, lo que impide una agilización del trabajo.

Para lograr los objetivos planteados para esta investigación se hacen las siguientes preguntas ¿De qué manera la productividad del Laboratorio de Contaminantes Orgánicos se ve afectada por su ergonomía? ¿Cómo influyen en el desempeño del empleado los factores ergonómicos del Laboratorio de

Contaminantes Orgánicos?, ¿Es necesario elaborar una serie de recomendaciones para identificar oportunidades y necesidades de mejora ergonómica correctiva y preventiva para el Laboratorio de Contaminantes Orgánicos?

Esta investigación identifica y describe como la ergonomía es aplicada o no aplicada en el laboratorio, como afecta la ergonomía a los empleados para su correcto desempeño, si factores tales como la iluminación, ruido, temperatura y las posturas tienen incidencia en la productividad de los mismos.

Para lograr estos objetivos fue necesario observar de manera detallada el proceso de trabajo de los empleados, identificando cuáles son sus movimientos y acciones más repetitivas, registrándolos en un cuestionario y midiendo los factores físicos ya mencionados, iluminación, ruido y temperatura.

Se utilizaron tres instrumentos diferentes para medir las variables de esta investigación, el primero de ellos fue el cuestionario L.E.S.T donde se registraron las posturas más repetitivas, la temperatura, ruido, iluminación y factores psicosociales como la carga mental. Para obtener un registro más detallado de las posturas y movimientos repetitivos se utilizó también el método REBA el cual sirvió para identificar los movimientos más nocivos y que son necesarios eliminar o modificar para evitar daños y baja productividad en los empleados.

Finalmente al analizar los resultados obtenidos por dichos instrumentos, se elaborará una serie de recomendaciones que tienen como propósito identificar oportunidades de mejora, de aumentar la productividad, mejorar el mobiliario y evitar posturas y factores físicos inadecuados para el buen desempeño laboral de las personas que trabajan en el laboratorio de contaminantes orgánicos sobre el cual se realiza esta investigación.

Capítulo I. Marco de referencia

1.1 Ergonomía y las Organizaciones

Para Llaneza (2004) La Ergonomía ha de contribuir a mejorar la gestión de las organizaciones desde el análisis de la realidad del trabajo y de la inserción del hombre en el proceso productivo. El trabajo es un factor de producción y por tanto la calidad de las condiciones de trabajo y la calidad de la producción debe ir en paralelo, teniendo en cuenta dos aspectos:

La multiforme relación entre condiciones de trabajo y productividad. La eficacia laboral puede ser entendida de diversas maneras: productividad, horario, calidad del producto, producción flexible, etc. Las condiciones de trabajo tienen igualmente múltiples facetas y la relación es específica en cada situación; esto significa que, en un tiempo concreto, unas acciones sobre las condiciones de trabajo pueden representar un beneficio claro y directo.

La búsqueda de la eficacia no es la única razón de la mejora de las condiciones de trabajo. Los trabajadores tienen unos objetivos propios, particulares y colectivos y la mejora de las condiciones de trabajo forma parte de ellos, particularmente por sus efectos sobre la salud y la cualificación profesional, por lo tanto sobre el empleo y las perspectivas de evolución (Llaneza, 2004)

Las condiciones de trabajo tienen una influencia no solo sobre la seguridad y salud de los trabajadores, sino también sobre la productividad. La ergonomía busca el necesario equilibrio entre estos dos objetivos (Llaneza, 2004)

1.2 Breve Historia de la ergonomía

Pérez (2006) citando a Ramírez Cavassa (1991), nos señala que la ergonomía integrada surgió hace algunos decenios; sin embargo, empíricamente data de los tiempos de la sociedad primitiva. Así, la arqueología ayuda a descubrir vasijas y

arreos diversos, debidamente adecuados para el uso del hombre en función de sus dimensiones, necesidades e interacción con el entorno.

“La palabra ergonomía proviene del griego ergon = trabajo, y nomos = leyes naturales. El término ergonomía fue propuesto por el naturalista polaco Wojciech Yastembowski en 1857, en su estudio: Ensayos de ergonomía o ciencia del trabajo, basado en las leyes objetivas de la ciencia sobre la naturaleza, en el cual se proponían construir un modelo de la actividad humana laboral. Frederick Taylor da los primeros pasos en el estudio de la actividad laboral con su obra Organización Científica del Trabajo, donde aplica el diseño de instrumentos elementales de trabajo, tales como palas de diferentes formas y dimensiones.” Posteriormente Sanders y McCormick⁵ comentan que, “Cerca del inicio de los 90’s, Frank y Lillian Gilbert comenzaron un estudio sobre movimientos y su administración (métodos). Pérez (2006) citando a Ramírez Cavassa (1991).

El trabajo de los Gilbreth puede ser considerado como uno de los precursores en la ergonomía. Su trabajo incluyó el estudio del desempeño y la fatiga generados por los diseños de estaciones de trabajo y equipos deficientes. Por ejemplo: sus estudios realizados en hospitales, basados en equipos de cirugía, dieron origen a procedimientos utilizados hasta la fecha, un cirujano obtiene un instrumento nombrándolo y extendiendo su mano hacia una enfermera quien coloca el instrumento con la apropiada orientación.

Hasta antes del estudio de los Gilbreth, los cirujanos levantaban sus propios instrumentos desde una bandeja. Los Gilbreth compararon su estudio con las viejas técnicas y denotaron como los cirujanos perdían mucho tiempo buscando sus instrumentos y después tenían que reubicar el punto de aplicación en el paciente” de acuerdo a Pérez (2006) citando a Ramírez Cavassa (1991).

La Evolución ergonómica a lo largo de la historia, ha tenido diferentes períodos críticos desde que se empieza a conceder importancia a los problemas humanos planteados por las grandes empresas industriales, surgiendo la necesidad de organizar mejor las tareas, analizando minuciosamente los puestos, de manera que se determinen los procesos más económicos y eficaces. Hasta llegar al momento actual en que las organizaciones se consideran como sistemas abiertos, porque la organización se adapta conscientemente, según las decisiones tomadas por sus dirigentes y las actividades de sus miembros, a las variaciones del exterior y del interior.

1.3 Lesiones laborales en México

Pérez (2006) citando a SEMAC (2005) nos indica que las lesiones laborales en México representan un problema importante para las grandes, pequeñas y medianas industrias del país. De acuerdo con la información, reportada por el Instituto Mexicano del Seguro Social, entre 1999 y 2003, los trastornos del oído y sorderas traumáticas, trastornos de la cápsula sinovial, de la sinovia y de los tendones, y los trastornos del túnel carpiano, se encuentran entre los primeros once lugares de mayor incidencia de lesiones relacionadas con el trabajo, mismas que pueden reducirse con la participación de la ergonomía, al intervenir en la evaluación, diseño y rediseño de las actividades y puestos de trabajo según Pérez (2006) citando a SEMAC (2005).

La ergonomía puede aportar diferentes propuestas con el objetivo de mejorar las condiciones en las que se realizan las actividades en los puestos de trabajo, que resulten benéficas tanto para los trabajadores, las empresas y el país, ya que al diseñar actividades, equipos y espacios de trabajo adecuados a las características de los usuarios se puede reducir la fatiga física y mental, y con ello el nivel de riesgo al que está sometido el trabajador por la actividad, al mismo tiempo disminuye su posibilidad de cometer errores, con lo que las labores pueden resultar más efectivas y eficientes según Pérez (2006) citando a SEMAC (2005).

1.5 Definición actual de Ergonomía

Ergonomía, López (2009) citando a Ramírez (1991) señala que es una disciplina científico-técnica y de diseño, que estudia integralmente al hombre (o grupos de hombres) en su marco de actuación relacionado con el manejo de equipos y maquinas, dentro de un ambiente laboral específico, y que busca la optimización de los tres sistemas (hombre-máquina-entorno), para lo cual elabora métodos de estudios del individuo, de la técnica y de la organización del trabajo.

Mientras la OIT, define la ergonomía por la aplicación de ciencias biológicas humanas para lograr la óptima recíproca adaptación del hombre y su trabajo, los beneficios serán medidos en términos de eficiencia humana y bienestar. Pierre Cazamian, define la Ergonomía como una ciencia multidisciplinar aplicada, cuyo objetivo es el trabajo humano y su objetivo es la reforma concreta de las situaciones de trabajo inadaptadas para el hombre (Llaneza, 2004)

La ergonomía ocupacional es el arte y la ciencia de diseñar el trabajo acorde a cada trabajador para alcanzar el nivel óptimo de la productividad, la eficiencia económica y el riesgo mínimo de lesión según López (2009) citando a Manuelle, (2000).

Capítulo 2. Marco teórico

2.1. Antropometría

Mientras la Antropometría, también llamada descripción del cuerpo humano por las medidas, es la aplicación al ser humano de métodos fisio-científicos para el desarrollo de estándares de diseño, de requerimientos específicos y para la evaluación de los diseños de ingeniería, modelos a escala y productos manufacturados, con el fin de asegurar la adecuación de todos ellos a las características de los usuarios (Llaneza, 2004). Es importante destacar, que las características antropométricas del diseño de las tecnologías extensamente puestas en ejecución se han evaluado poco, a pesar de la importancia de las mismas para salvaguardar a trabajadores. (Lopez, 2009).

2.1.2 Dimensiones de la Ergonomía

Respecto a los indicadores para las dimensiones de la Ergonomía son: iluminación, temperatura, ruido, diseño, posturas, instalaciones, maquinaria y equipo. La iluminación según Ramírez (1991), es uno de los elementos de los cuales depende la eficiencia laboral del hombre, el grado de iluminación debe responder al tipo de trabajo que se ejecuta y puede ser natural o artificial. Además, la iluminación es un importante factor de seguridad para el trabajador.

Para Llaneza (2004), las magnitudes de la iluminación son la intensidad luminosa, la iluminancia, la luminancia, el coeficiente de reflexión, el contraste y el índice de reproducción cromático o rendimiento en color; todos ellos miden factores que influyen en la visibilidad.

2.1.3 Iluminación

Los estudios a cerca de la iluminación se dieron a conocer a través de los estudios de Hawthorne (1927-1932), en una fábrica de Western Electric, uno de los más relevantes en la literatura sobre la gestión. La empresa se hizo famosa por su preocupación por el bienestar de sus empleados según López (2009) citando a Niebel (1990).

El objetivo original del estudio fue determinar la relación existente entre la intensidad de la iluminación y la eficiencia de dos grupos de trabajadores, medida en términos de producto. Se introdujeron variaciones en la intensidad de la luz bajo la cual trabajaba un grupo, pero se mantuvo constante para el otro grupo.

Su conclusión fue que los trabajadores desarrollaban una reacción psicológica ante los cambio de iluminación, a lo que se le conoce como efecto Hawthorne (Niebel, 1990). La temperatura es la modificación del intercambio térmico del organismo, produciendo o perdiendo calor como consecuencia del metabolismo natural del cuerpo.

2.1.4 Temperatura

La temperatura influye en la seguridad del trabajador, el excesivo calor, por ejemplo, produce fatiga, mientras el excesivo frío, afecta la sensibilidad táctil (Ramírez, 1991,). Llaneza (2004,) plantea que el ambiente de trabajo, puede generar en el trabajador la percepción de temperatura seca, temperatura húmeda, velocidad del aire y temperatura radiante, percepción que le puede provocar confort, inconfort y/o estrés térmico.

En un estudio de evaluación del impacto de las condiciones ambientales al interior del centro de trabajo sobre la productividad del trabajador, el profesor de ergonomía Dr. Alan Hedge de la Universidad de Cornell, encontró un 74 % de incremento en los errores de mecanografiado y una reducción del 46 % en la

cantidad de trabajo terminado, cuando las temperaturas de las oficina bajaron de 77 a 68 grados de Fahrenheit, (López, 2009).

2.1.5 Ruido

El ruido se define como los sonidos cuyos niveles de presión acústica, en combinación con el tiempo de exposición de los trabajadores a ellos, pueden ser nocivos a la salud del trabajador (STPS, 2001). Llaneza (2004), señala que el ruido es un elemento perturbador, estresor que imposibilita o dificulta la realización de una tarea asumida.

El análisis del ambiente sonoro y su interacción con los elementos del trabajo se denomina ergoacústica, disciplina que estudio el ruido y cómo interfiere en la actividad laboral del hombre según López(2009) citando a Llaneza,(2004).

2.1.6 Diseño del puesto de trabajo

El diseño se refiere a la adaptación de las dimensiones físicas de un puesto de trabajo, de acuerdo con las dimensiones antropométricas del promedio de los trabajadores. La actividad de trabajo es preponderadamente postural y gestual. La postura de trabajo está en función de la tarea, esta puede ser postura de sentado, de pie o mixta. López (2009) citando a Llaneza (2004).

Para las instalaciones según López (2009) citando a Llaneza (2004), presenta un diagnostico visual a fin de determinar si éstas poseen el síndrome del edificio enfermo, síntomas que no están relacionados con ninguna lesión organiza o signo físico. Las variables a observar son los factores ambientales, presencia de contaminantes químicos y biológicos, equipos y agentes psicosociales. Para la maquinaria y equipo, Asfahl (2000) propone evaluar su nivel de riesgo, verificando si poseen guardas de protección, dispositivos y el trabajador hace uso de equipo de protección, entre otros.

2.1.7 Legislación Laboral Mexicana

La STPS es la instancia de gobierno responsable de vigilar que las empresas den cumplimiento a la normatividad vigente con relación a la Ergonomía y a la Seguridad e Higiene, que entre otros implica vigilar que el lugar de trabajo sea seguro, higiénico y ergonómico. (López, 2009).

Además de la LFT y el reglamento, la STPS ha expedido normas conocidas como NOM (Normas Oficiales Mexicanas) para especificar como las empresas deben atender y actuar ante la presencia de ciertos detonantes de riesgo de trabajo.(Lopez,2009).

Algunas de las Normas Oficiales Mexicanas sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo, son: NOM-001-STPS-1992 a la NOM-030-STPS-1993. Pero ninguna orientada específicamente a la Ergonomía y mucho menos a los Desordenes por Trauma Acumulativos, aún y cuando en el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo), marca las siguientes disposiciones en él: Título tercero; condiciones de higiene.

Capítulo décimo; ergonomía, “Artículo 102. (Único) La Secretaría promoverá que en las instalaciones, maquinaria, equipo o herramienta del centro de trabajo, el patrón tome en cuenta los aspectos ergonómicos, a fin de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo”.

Y define a la ergonomía como “la adecuación del lugar de trabajo, equipo, maquinaria y herramientas al trabajador, de acuerdo a sus características físicas y psíquicas, con el fin de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo y optimizar la actividad de este con el menor esfuerzo, así como evitar la fatiga y el error humano”, por consiguiente, quiere decir que el patrón (empleador o empresario) nada más se centrara en aspectos ergonómicos.

Sin conocer su magnitud, por lo que con lo anterior se plantea el problema al no existir un procedimiento para la evaluación ergonómica en la prevención de riesgos y enfermedades de trabajo, así como, para los Desordenes por Trauma

Acumulativos específicamente, sobre las estaciones de trabajo según Pérez (2006) citando a DOF(1997).

2.1.8 Normas Internacionales

A nivel mundial la Organización Internacional de Estandares (ISO), instancia que a raíz del movimiento de calidad en el mundo, crea normas para favorecer la eficiencia de las empresas, incluye en ISO 9000:2000 compromisos sobre la gestión del ambiente y condiciones de trabajo del personal de las empresas, además en ISO 9004:2000 recomienda para la mejora del desempeño del ambiente de trabajo que la dirección debería asegurarse de que el ambiente de trabajo tenga una influencia positiva en la motivación, satisfacción y desempeño del personal, que la creación de un ambiente de trabajo adecuado debería considerar el uso de metodologías de trabajo creativas y oportunidades de aumentar la participación activa para poner de manifiesto el potencial del personal; reglas y orientaciones de seguridad, incluyendo el uso de equipos de protección, la ergonomía, la ubicación del lugar de trabajo, la interacción social, instalaciones para el personal de la organización; calor, humedad, luz, flujo del aire e higiene, limpieza, ruido, vibraciones y contaminación . López (2009) citando a IMNC, (2001).

Además deben mantener sus instalaciones en un estado de orden, limpieza y reparación acordes con el producto y las necesidades del proceso de fabricación ,López (2009) citando a IMNC, (2007).Para apoyar estas políticas de mejora generadas por ISO e IAFT, recientemente se ha publicado la norma OHSAS 18001 que es en realidad un modelo de gestión.

ISO ha establecido varias normas para la aplicación de la Ergonomía, entre ellas están la norma ISO-10075 relativa a los principios ergonómicos concernientes a la carga mental de trabajo e ISO 9241-10:1996 que establece los requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV).

En México, además se tienen las normas NMX-SAST-001-IMNC-2000 y NMX-SAST-002-IMNC-2001 emitidas por el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC). A.C; aunque no son normas de carácter obligatorio, su implementación puede acercar a una empresa al cumplimiento de las leyes nacionales y las normas emitidas internacionalmente (IMNC, 2000)

2.2.5 Educación en ergonomía

En México la ergonomía se imparte como una materia dentro del plan de estudios de las carreras de ingeniería industrial, diseño industrial, psicología y medicina a nivel licenciatura en algunas universidades e institutos tecnológicos, sin que ello sea común en todas ellas. Existen algunas en las que se están desarrollando programas académicos de maestría en ergonomía, con los que no se cuenta en la actualidad a nivel de posgrado, y solo forman parte del contenido temático de algunos programas de maestría y doctorado del área de diseño industrial y de salud ocupacional.(SEMAC, 2005).

Se requiere de la participación más amplia por parte de la Secretaria de Educación Pública para que publique de carácter obligatorio la materia de Ergonomía, Factores Humanos, Medicina del Trabajo o Seguridad y Salud Ocupacional en todas las Universidades e Instituciones de Nivel Superior, así mismo para los Niveles de Educación Media y Carreras Técnicas y/o Tecnológicas, En su plan de estudios como materia básica. (SEMAC, 2005).

Esto con un afán de ser proactivos en las lesiones, enfermedades y desordenes musculo esqueléticos, ya que a temprana edad se carece de técnicas de manejo manual de cargas (al cargar las mochilas tan pesadas, para niños de escasa edad), se generan malas posturas tanto en el hogar como en los lugares de entretenimiento y diversión, mala iluminación, exceso de ruido y vibración en centro de entretenimiento o incluso en el mismo centro escolar se pueden presentar estos. Para luego, al llegar a su edad laboral no sean rechazados por

que su examen médico revela una deficiencia en algún miembro, extremidad del cuerpo o sentido, provocando desempleo y frustración por desconocimiento de algo básico en estos días tan competitivos.(SEMAC, 2005).

Cabe destacar que algunos directores carecen del conocimiento del término y desde luego de la importancia del tema, así mismo, algunos profesores lo conocen por haberlo escuchado pero del todo no, los alumnos tienen vaga información y esto es de acuerdo a su carrera, otros ni la conocen y hablando de gente en general no tienen ni idea, pero al comentarles de las posibles enfermedades y accidentes que se pueden generar por las malas posturas, trabajos repetitivos, el manejo y cargas de materiales mal realizadas, se preocuparon y empezaron a tomar conciencia, por lo que es de mucha importancia su difusión masiva, y que mejor los eventos que promueve la misma Secretaria para que llegue hasta los rincones más alejados. (SEMAC, 2005).

Capítulo III. Metodología

Uno de los propósitos de esta investigación consiste en describir situaciones, hechos, cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno. Se realizará un estudio descriptivo donde se busca especificar características, perfiles de un grupo, que se someta a un análisis.

Se medirán y recolectaran datos, para su posterior evaluación, primeramente datos de tipo cuantitativos seguidos de los datos cualitativos, convirtiéndose en un estudio mixto. Se medirán los factores ergonómicos tales como la temperatura, iluminación, ruido con dispositivos especializados.

Se realizó un estudio poblacional ya que la población son 4 individuos que trabajan como técnicos laboratoristas en un laboratorio de Contaminantes Orgánicos.

La metodología utilizada para la recolección de datos fue la siguiente: se lleno un cuestionario LEST por cada empleado del laboratorio, en total 4 sujetos de investigación, se documentó a cada uno durante dos semanas con fotografías y video, por un tiempo de dos horas por día por las tardes.

Se tomo video y fotografías de los movimientos y actividades más importantes de cada empleado. Se midieron los factores ambientales tales como la iluminación, la temperatura y el ruido con un dispositivo especial llamado multímetro, siempre medidos a la misma hora y en el mismo sitio.

Cabe destacar que durante la observación dentro del laboratorio los empleados ahí presentes solo utilizan bata como equipo de seguridad, no utilizan tapones para los oídos y guantes solamente cuando manejan reactivos líquidos. Tampoco utilizan googles para proteger los ojos.

3.1 Método LEST

El método LEST nació en la década de los '70 a partir de una investigación realizada por el Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo (LEST), y hoy es una de las herramientas de evaluación y análisis ergonómicos más difundidas y utilizadas en el mundo.

Este método permite realizar un análisis que identifica todas las dimensiones de un puesto de trabajo determinado, y las engloba en una sola evaluación que va desde lo satisfactorio hasta lo nocivo para el trabajador, pasando por algunos grados intermedios. Así, el método pone de manifiesto las condiciones laborales de la forma más objetiva y global posible, lo que permite encontrar las falencias ergonómicas de un puesto de trabajo y las consiguientes oportunidades de mejora que éste pueda tener.

La aplicación del método comienza con la observación de la actividad desarrollada por el trabajador, la que involucra la captura de los datos necesarios para la evaluación. En general, para esta fase será necesaria la utilización de instrumental adecuado como un luxómetro, para la medición de la intensidad luminosa; un sonómetro, para la medición de niveles de intensidad sonora; un anemómetro, para evaluar la velocidad del aire en el puesto; y diversos instrumentos para la medición de distancias y tiempos, como cintas métricas y cronómetros, entre otros.

Con esta diversidad de instrumentos, el método LEST contempla la medición de las variables dentro de cinco dimensiones distintas de evaluación que influyen en la ergonomía de un puesto de trabajo. En primer lugar, la carga física incluye las variables de carga estática y las posturas corporales que el trabajador adopta más comúnmente y el tiempo durante el cual las adopta por hora de trabajo. También toma en cuenta la carga dinámica, es decir, el esfuerzo realizado en el lugar de labores, la distancia recorrida con peso en metros, la frecuencia por hora de transporte y el peso transportado en kilogramos. Una segunda dimensión es el entorno físico, que incluye el ambiente térmico, sonoro, luminoso y de vibraciones, así como la forma en que cada uno de estos elementos influyen en el lugar. La

tercera variable es la carga mental, que involucra las presiones de tiempo que determinan el ritmo normal de trabajo; el modo de remuneración del trabajador; las pausas que el colaborador puede realizar (si las tiene); y la modalidad laboral, entre otros factores.

También es muy importante el nivel y cantidad de atención necesarios para realizar una función, sobre todo considerando la importancia de los riesgos que puede acarrear la falta de ésta. Como hay bastantes accidentes que se generan por desconcentraciones, hay que medir la frecuencia con que el trabajador se expone a este tipo de riesgos; el tiempo que la persona puede apartar la vista del trabajo por cada hora; y el número de máquinas a las que debe atender. La complejidad de las operaciones también es relevante, y ésta se mide a través de la duración media de cada operación repetida y de cada ciclo. La cuarta dimensión son los aspectos psicosociales, vinculados con variables como iniciativa, comunicación con los demás trabajadores, la relación con el mando y el estatus social. También incorpora la duración del aprendizaje del trabajador para el puesto y la formación general que debe tener esa persona.

Finalmente, se considera el tiempo de trabajo, dimensión relacionada con la cantidad y organización del tiempo y que se mide en horas, tipo de horario del trabajador, normas respecto de horas extraordinarias, nivel de tolerancia a los retrasos horarios, si el trabajador puede fijar las pausas, si puede fijar el final de su jornada y si tiene los descansos adecuados para la tarea desarrollada.

Las mediciones de todas estas variables (de las cinco dimensiones mencionadas) se expresan en una escala de 0 a 10, donde las tres cifras más bajas quieren decir que hay una situación satisfactoria con débiles molestias, y 10 dice derechamente que las condiciones son nocivas para el trabajador.

Las dimensiones y variables consideradas son:

- 1) Entorno físico: ambiente térmico, ruido, iluminación, vibraciones.

- 2) Carga física: carga estática, carga dinámica
- 3) Carga mental: apremio de tiempo, complejidad, atención.
- 4) Aspectos psicosociales: iniciativa, status social, comunicaciones, relación con el mando.
- 5) Tiempos de trabajo: tiempos de trabajo.

Mediante los datos recogidos en la observación del puesto y el empleo de tablas de puntuaciones se obtienen las valoraciones de cada variable y dimensión. La valoración oscila entre 0 y 10 y la interpretación de dichas puntuaciones se realiza según la siguiente tabla:

Tabla 3.1 Sistema de puntuación LEST

Sistema de puntuación	
0,1,2	Situación satisfactoria
3,4,5	Débiles molestias
6,7	Molestias medias
8,9	Molestias fuertes
10	nocividad

Fuente: método LEST

Dicha valoración se recoge en forma de histograma. Esta representación grafica permite tener una visión rápida de las condiciones de trabajo y establecer así un primer diagnostico. Conociendo cuales son los elementos más desfavorables de las condiciones de trabajo en forma globalizada, se pueden establecer prioridades a la hora de intervenir sobre los distintos factores observados.

La aplicación del método comienza con la observación de la actividad desarrollada por el trabajador en la que deberán recogerse los datos necesarios para la

evaluación. En general, para la toma de datos objetivos será necesaria la utilización de instrumental adecuado como un: psicómetro para la medición de temperaturas, un luxómetro para la medición de la intensidad luminosa, sonómetro para medir los niveles de intensidad sonora e instrumentos para la medición de distancias y tiempos como cintas métricas y cronómetros.

3.2 Método REBA

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) fue propuesto por Sue Highnett y Lynn Mctammney y publicado por la revista especializada *Applied Ergonomics* en el año 2000. El método es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración.

El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (Brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas, además define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o la fuerza manejada, o el tipo de agarre o tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador.

La descripción de las características más destacadas del método REBA, orientarán al evaluador sobre su idoneidad para el estudio de determinados puestos.

- Es un método especialmente sensible a los riesgos de tipo músculo-esquelético.
- Divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente, y evalúa tanto los miembros superiores, como el tronco, el cuello y las piernas.

- Analiza la repercusión sobre la carga postural del manejo de cargas realizado con las manos o con otras partes del cuerpo.
- Considera relevante el tipo de agarre de la carga manejada, destacando que éste no siempre puede realizarse mediante las manos y por tanto permite indicar la posibilidad de que se utilicen otras partes del cuerpo.
- Permite la valoración de la actividad muscular causada por posturas estáticas, dinámicas, o debidas a cambios bruscos o inesperados en la postura.
- El resultado determina el nivel de riesgo de padecer lesiones estableciendo el nivel de acción requerido y la urgencia de la intervención.

El método REBA evalúa el riesgo de posturas concretas de forma independiente. Por tanto, para evaluar un puesto se deberán seleccionar sus posturas más representativas, bien por su repetición en el tiempo o por su precariedad. La selección correcta de las posturas a evaluar determinará los resultados proporcionados por método y las acciones futuras. Como pasos previos a la aplicación propiamente dicha del método se debe:

- Determinar el periodo de tiempo de observación del puesto considerando, si es necesario, el tiempo de ciclo de trabajo.
- Realizar, si fuera necesario debido a la duración excesiva de la tarea a evaluar, la descomposición de esta en operaciones elementales o subtareas para su análisis pormenorizado.
- Registrar las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, bien mediante su captura en video, bien mediante fotografías, o mediante su anotación en tiempo real si ésta fuera posible.
- Identificar de entre todas las posturas registradas aquellas consideradas más significativas o "peligrosas" para su posterior evaluación con el método REBA.

El método REBA se aplica por separado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo. Por tanto, el evaluador según su criterio y experiencia, deberá determinar,

para cada postura seleccionada, el lado del cuerpo que "a priori" conlleva una mayor carga postural. Si existieran dudas al respecto se recomienda evaluar por separado ambos lados.

La información requerida por el método es básicamente la siguiente:

- Los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo (tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo, muñeca) con respecto a determinadas posiciones de referencia. Dichas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador (transportadores de ángulos, electrogoniómetros u otros dispositivos de medición angular), o bien a partir de fotografías, siempre que estas garanticen mediciones correctas (verdadera magnitud de los ángulos a medir y suficientes puntos de vista).
- La carga o fuerza manejada por el trabajador al adoptar la postura en estudio indicada en kilogramos.
- El tipo de agarre de la carga manejada manualmente o mediante otras partes del cuerpo.
- Las características de la actividad muscular desarrollada por el trabajador (estática, dinámica o sujeta a posibles cambios bruscos).

La aplicación del método puede resumirse en los siguientes pasos:

- División del cuerpo en dos grupos, siendo el grupo A el correspondiente al tronco, el cuello y las piernas y el grupo B el formado por los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca). Puntuación individual de los miembros de cada grupo a partir de sus correspondientes tablas.
- Consulta de la Tabla A para la obtención de la puntuación inicial del grupo A a partir de las puntuaciones individuales del tronco, cuello y piernas.
- Valoración del grupo B a partir de las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca mediante la Tabla B.
- Modificación de la puntuación asignada al grupo A (tronco, cuello y piernas) en función de la carga o fuerzas aplicadas, en adelante "Puntuación A".

- Corrección de la puntuación asignada a la zona corporal de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca) o grupo B según el tipo de agarre de la carga manejada, en lo sucesivo "Puntuación B".
- A partir de la "Puntuación A" y la "Puntuación B" y mediante la consulta de la Tabla C se obtiene una nueva puntuación denominada "Puntuación C".
- Modificación de la "Puntuación C" según el tipo de actividad muscular desarrollada para la obtención de la puntuación final del método.
- Consulta del nivel de acción, riesgo y urgencia de la actuación correspondientes al valor final calculado.

Finalizada la aplicación del método REBA se aconseja:

- La revisión exhaustiva de las puntuaciones individuales obtenidas para las diferentes partes del cuerpo, así como para las fuerzas, agarre y actividad, con el fin de orientar al evaluador sobre dónde son necesarias las correcciones.
- Rediseño del puesto o introducción de cambios para mejorar determinadas posturas críticas si los resultados obtenidos así lo recomendasen.
- En caso de cambios, reevaluación de las nuevas condiciones del puesto con el método REBA para la comprobación de la efectividad de la mejora.

A continuación se detalla la aplicación del método REBA:

Grupo A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas.

El método comienza con la valoración y puntuación individual de los miembros del grupo A, formado por el tronco, el cuello y las piernas.

Puntuación del tronco

El primer miembro a evaluar del grupo A es el tronco. Se deberá determinar si el trabajador realiza la tarea con el tronco erguido o no, indicando en este último caso el grado de flexión o extensión observado. Se seleccionará la puntuación adecuada de la tabla 1.

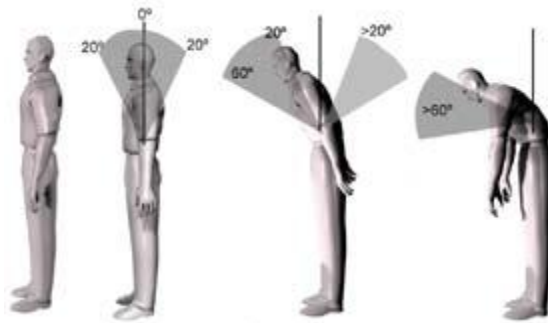


Figura 1. Posiciones del tronco.

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.

Tabla 1. Puntuación del tronco.

La puntuación del tronco incrementará su valor si existe torsión o inclinación lateral del tronco.

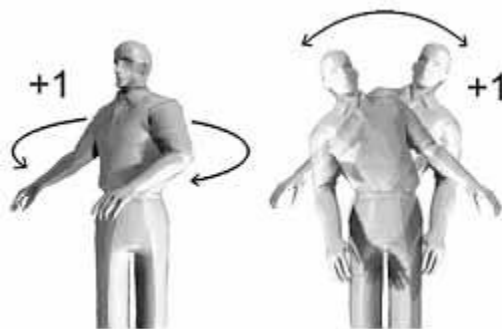


Figura 2. Posiciones que modifican la puntuación del tronco.

Puntos	Posición
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

Tabla 2. Modificación de la puntuación del tronco.

Puntuación del cuello

En segundo lugar se evaluará la posición del cuello. El método considera dos posibles posiciones del cuello. En la primera el cuello está flexionado entre 0 y 20 grados y en la segunda existe flexión o extensión de más de 20 grados.



Figura 3. Posiciones del cuello.

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.

Tabla 3. Puntuación del cuello..

La puntuación calculada para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta torsión o inclinación lateral del cuello, tal y como indica la tabla 4.

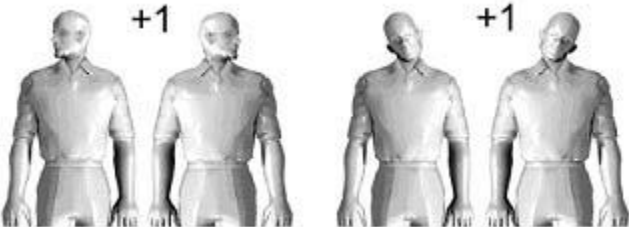


Figura 4. Posiciones que modifican la puntuación del cuello..

Puntos	Posición
+1	Existe torsión y/o inclinación

	lateral del cuello.
--	---------------------

Tabla 4. Modificación de la puntuación del cuello..

Puntuación de las piernas

Para terminar con la asignación de puntuaciones de los miembros del grupo A se evaluará la posición de las piernas. La consulta de la Tabla 5 permitirá obtener la puntuación inicial asignada a las piernas en función de la distribución del peso.



Figura 5. Posición de las piernas.

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado.
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.

Tabla 5. Puntuación de las piernas..

La puntuación de las piernas se verá incrementada si existe flexión de una o ambas rodillas. El incremento podrá ser de hasta 2 unidades si existe flexión de más de 60°. Si el trabajador se encuentra sentado, el método considera que no existe flexión y por tanto no incrementa la puntuación de las piernas.

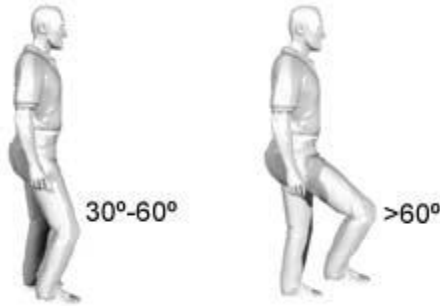


Figura 6. Ángulo de flexión de las piernas.

Puntos	Posición
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

Tabla 6. Modificación de la puntuación de las piernas.

Grupo B: Puntuaciones de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca).

Finalizada la evaluación de los miembros del grupo A se procederá a la valoración de cada miembro del grupo B, formado por el brazo, antebrazo y la muñeca. Cabe recordar que el método analiza una única parte del cuerpo, lado derecho o izquierdo, por tanto se puntuará un único brazo, antebrazo y muñeca, para cada postura.

Puntuación del brazo

Para determinar la puntuación a asignar al brazo, se deberá medir su ángulo de flexión. La figura 7 muestra las diferentes posturas consideradas por el método y pretende orientar al evaluador a la hora de realizar las mediciones necesarias.

En función del ángulo formado por el brazo se obtendrá su puntuación consultando la tabla que se muestra a continuación (Tabla 7).

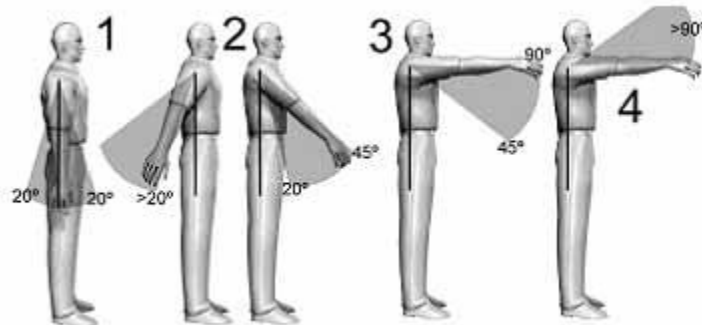


Figura 7. Posiciones del brazo..

Puntos	Posición
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.
2	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.

Tabla 7. Puntuación del brazo..

La puntuación asignada al brazo podrá verse incrementada si el trabajador tiene el brazo abducido o rotado o si el hombro está elevado. Sin embargo, el método considera una circunstancia atenuante del riesgo la existencia de apoyo para el brazo o que adopte una posición a favor de la gravedad, disminuyendo en tales casos la puntuación inicial del brazo. Las condiciones valoradas por el método como atenuantes o agravantes de la posición del brazo pueden no darse en ciertas posturas, en tal caso el resultado consultado en la tabla 7 permanecería sin alteraciones.

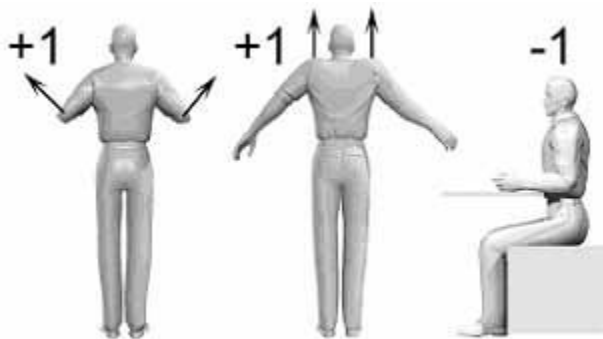


Figura 8. Posiciones que modifican la puntuación del brazo..

Puntos	Posición
+1	El brazo está abducido o rotado.
+1	El hombro está elevado.
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

Tabla 8. Modificaciones sobre la puntuación del brazo..

Puntuación del antebrazo

A continuación será analizada la posición del antebrazo. La consulta de la tabla 9 proporcionará la puntuación del antebrazo en función su ángulo de flexión, la figura 9 muestra los ángulos valorados por el método. En este caso el método no añade condiciones adicionales de modificación de la puntuación asignada.

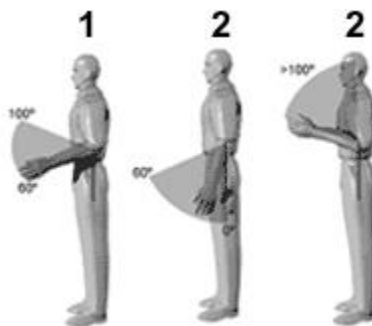


Figura 9. Posiciones del antebrazo.

Puntos	Posición
--------	----------

1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
2	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

Tabla 9. Puntuación del antebrazo.

Puntuación de la Muñeca

Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores se analizará la posición de la muñeca. La figura 10 muestra las dos posiciones consideradas por el método. Tras el estudio del ángulo de flexión de la muñeca se procederá a la selección de la puntuación correspondiente consultando los valores proporcionados por la tabla 10.

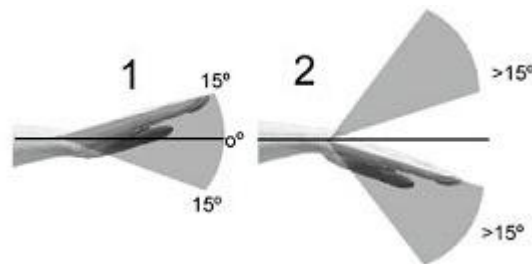


Figura 10. Posiciones de la muñeca.

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Tabla 10. Puntuación de la muñeca..

El valor calculado para la muñeca se verá incrementado en una unidad si esta presenta torsión desviación lateral (figura 11).

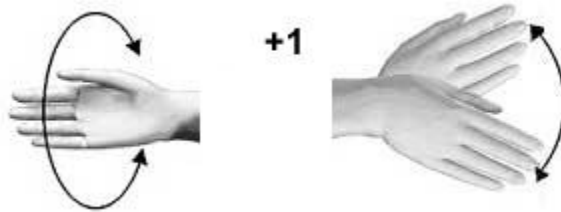


Figura 11. Torsión o desviación de la muñeca.

Puntos	Posición
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

Tabla 11. Modificación de la puntuación de la muñeca.

Puntuaciones de los grupos A y B.

Las puntuaciones individuales obtenidas para el tronco, el cuello y las piernas (grupo A), permitirá obtener una primera puntuación de dicho grupo mediante la consulta de la tabla mostrada a continuación (Tabla A).

TABLA A												
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabla 12. Puntuación inicial para el grupo A.

La puntuación inicial para el grupo B se obtendrá a partir de la puntuación del brazo, el antebrazo y la muñeca consultando la siguiente tabla (Tabla B).

TABLA B						
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5

4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Tabla 13. Puntuación inicial para el grupo B.

Puntuación de la carga o fuerza.

La carga o fuerza manejada modificará la puntuación asignada al grupo A (tronco, cuello y piernas), excepto si la carga no supera los 5 Kilogramos de peso, en tal caso no se incrementará la puntuación. La siguiente tabla muestra el incremento a aplicar en función del peso de la carga. Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad.

En adelante la puntuación del grupo A, debidamente incrementada por la carga o fuerza, se denominará "Puntuación A".

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Tabla 14. Puntuación para la carga o fuerzas.

Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

Tabla 15. Modificación de la puntuación para la carga o fuerzas.

Puntuación del tipo de agarre.

El tipo de agarre aumentará la puntuación del grupo B (brazo, antebrazo y muñeca), excepto en el caso de considerarse que el tipo de agarre es bueno. La tabla 16 muestra los incrementos a aplicar según el tipo de agarre.

En lo sucesivo la puntuación del grupo B modificada por el tipo de agarre se denominará "Puntuación B".

Puntos	Posición
+0	Agarre Bueno. El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio
+1	Agarre Regular. El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.
+2	Agarre Malo . El agarre es posible pero no aceptable.
+3	Agarre Inaceptable. El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.

Tabla 16. Puntuación del tipo de agarre.

Puntuación C

La "Puntuación A" y la "Puntuación B" permitirán obtener una puntuación intermedia denominada "Puntuación C". La siguiente tabla (Tabla C) muestra los valores para la "Puntuación C".

TABLA C												
Puntuación A												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8

4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tabla 17. Puntuación C en función de las puntuaciones A y B..

Puntuación Final

La puntuación final del método es el resultado de sumar a la "Puntuación C" el incremento debido al tipo de actividad muscular. Los tres tipos de actividad consideradas por el método no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades.

Puntos	Actividad
+1	Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
+1	Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
+1	Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Tabla 18. Puntuación del tipo de actividad muscular.

El método clasifica la puntuación final en 5 rangos de valores. A su vez cada rango se corresponde con un Nivel de Acción. Cada Nivel de Acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

El valor del resultado será mayor cuanto mayor sea el riesgo previsto para la postura, el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 15, establece que se trata de una postura de riesgo muy alto sobre la que se debería actuar de inmediato.

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Tabla 19. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida

3.3 Antropometría

Al tratar de diseñar los puestos de trabajo, la primera necesidad que surge es la de determinar los espacios necesarios para desarrollar la actividad. Esto significa que, dada la gran diversidad de talla de los individuos, hay que considerar dimensiones corporales que engloben al mayor número de personas, huyendo del tópico de considerar las dimensiones del individuo medio como solución a las necesidades de diseño.

La antropometría, o la descripción del cuerpo humano por las medidas, es la aplicación al ser humano de métodos fisiocientíficos para el desarrollo de estándares de diseño, de requerimientos específicos y para la evaluación de los diseños de ingeniería, modelos a escala y productos manufacturados, con el fin de asegurar la adecuación de todos ellos a las características de los usuarios.

Se establecen también las condiciones de medida, tales como vestimenta del sujeto (mínima ropa y descalzo). La aplicación antropométrica se puede considerar estructurada en dos fases diferentes y complementarias, que son: la antropometría estática o estructural y la antropometría dinámica o funcional.

La antropometría estática se basa en las medidas efectuadas sobre el ser humano según las normas indicadas, las cuales dependen de:

La talla, peso, etc.

El sexo, la edad, el medio social, etc.

La ropa.

La validez de las medidas.

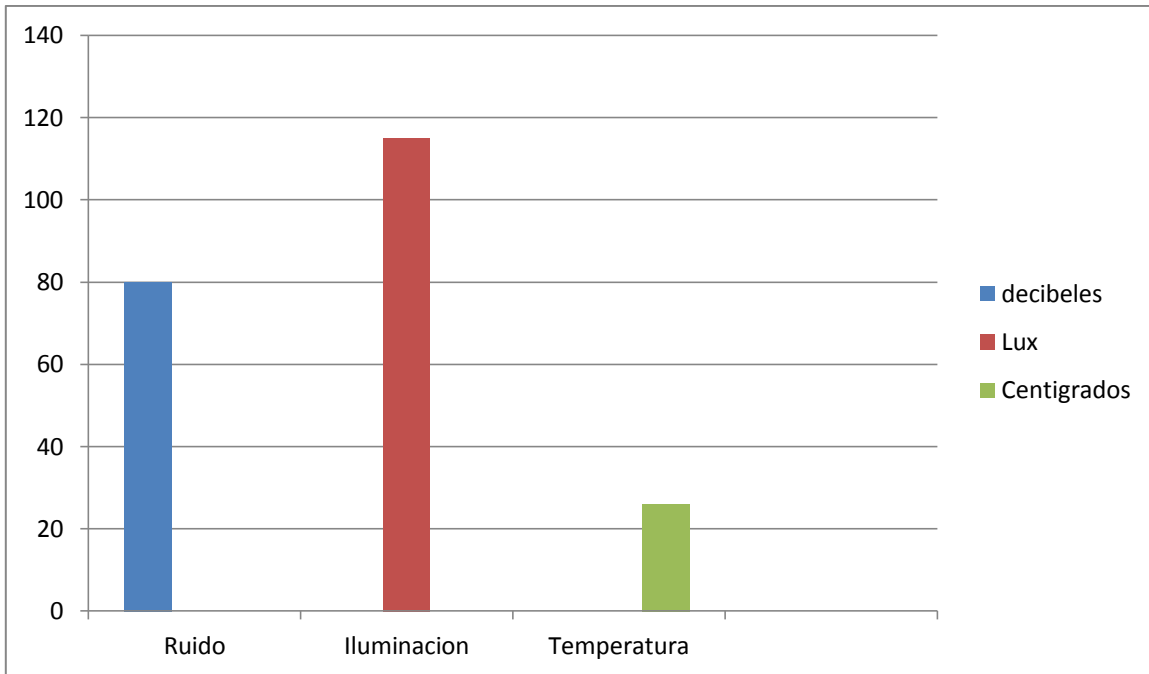
Por lo tanto la antropometría dinámica son las medidas compuestas del ser humano en movimiento.

A continuación se mencionan los principales segmentos antropométricos tomados en cuenta en esta investigación:

1. Estatura
2. Altura de los ojos
3. Altura de los hombros
4. Altura del codo
5. Altura del puño
6. Altura sentado
7. Altura de los ojos
8. Altura de los hombros, sentado
9. Altura de los codos, sentado
10. Espesor del muslo
11. Espesor del abdomen
12. Altura poplítea, longitud de la pierna
13. Longitud poplíteo-trasero, profundidad del asiento
14. Longitud rodilla-trasero
15. Alcance máximo
16. Alcance del puño
17. Longitud codo-puño
18. Anchura entre hombros
19. Anchura entre codos
20. Anchura de caderas

Capítulo IV. Resultados

Gráfica 4.1 Niveles de ruido, iluminación y temperatura obtenidos de las mediciones en el laboratorio.

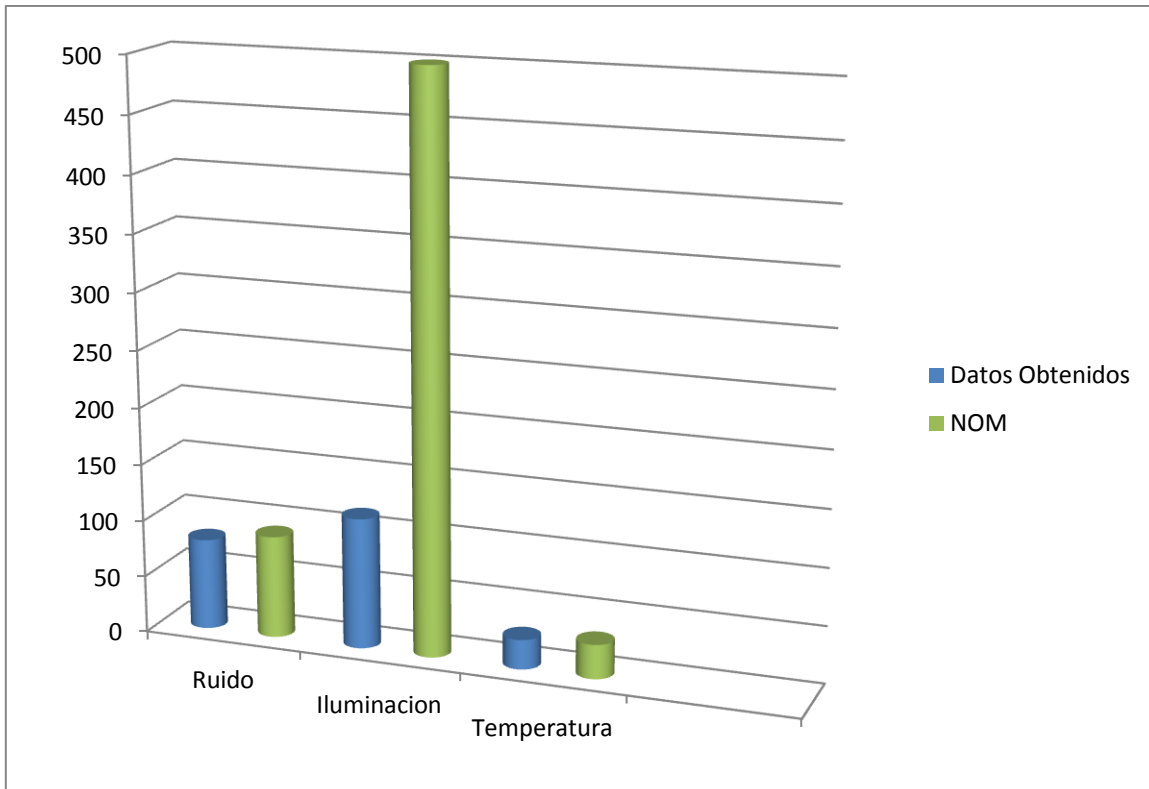


Fuente: elaboración propia.

Gráfica que muestra los niveles de Ruido, iluminación y temperatura obtenidos en la recolección de datos. Estos datos fueron obtenidos mediante el uso de un dispositivo llamado multímetro. Los resultados mostrados en esta gráfica nos indican que los factores ambientales de ruido y temperatura se encuentran dentro de los parámetros aceptables por las normas oficiales mexicanas.

La temperatura obtenida dentro del laboratorio durante la recolección de datos fue en promedio de 25 grados, una temperatura agradable para los empleados. Los decibels obtenidos durante la recolección de datos están dentro del rango aceptable por las Normas Oficiales Mexicanas. La variable iluminación aunque en la gráfica se muestra con la mayor cantidad se encuentra muy por debajo de lo recomendado por las Normas Oficiales Mexicanas.

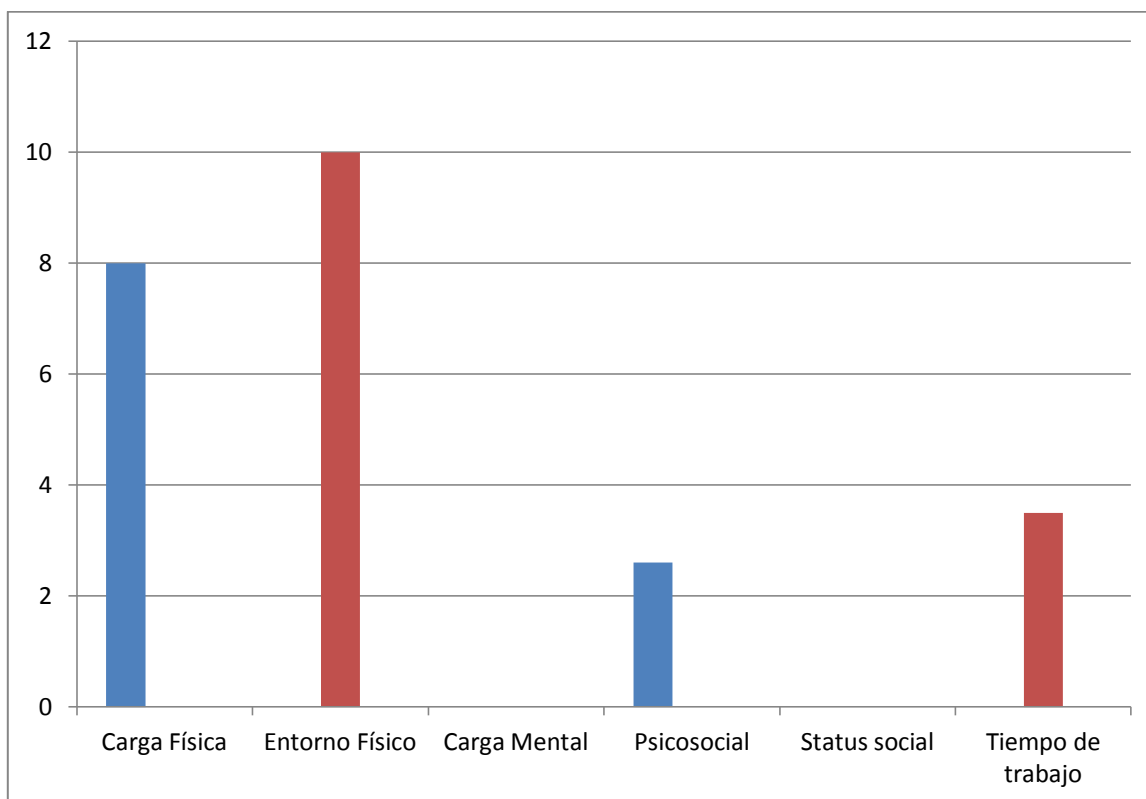
Gráfica 4.2 Datos obtenidos contrastados con las NOM, donde los datos obtenidos en el laboratorio son de color azul y las NOM de color verde.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica que muestra los datos obtenidos de ruido, iluminación y temperatura contrastados con los niveles que marca las Normas Oficiales Mexicanas. Como se mencionó en la primera grafica las variables de ruido y temperatura no son factores negativos para los empleados, la variable de iluminación si lo es ya que se encuentra muy por debajo de lo aceptable por la Norma Oficial Mexicana. Sin embargo el factor de ruido está muy cerca del límite permitido por la NOM. Lo cual a largo plazo si representará un riesgo para el empleado. La iluminación obtenida fue de 100 lux en promedio cuando la NOM indica que en laboratorios debe ser de 500 lux.

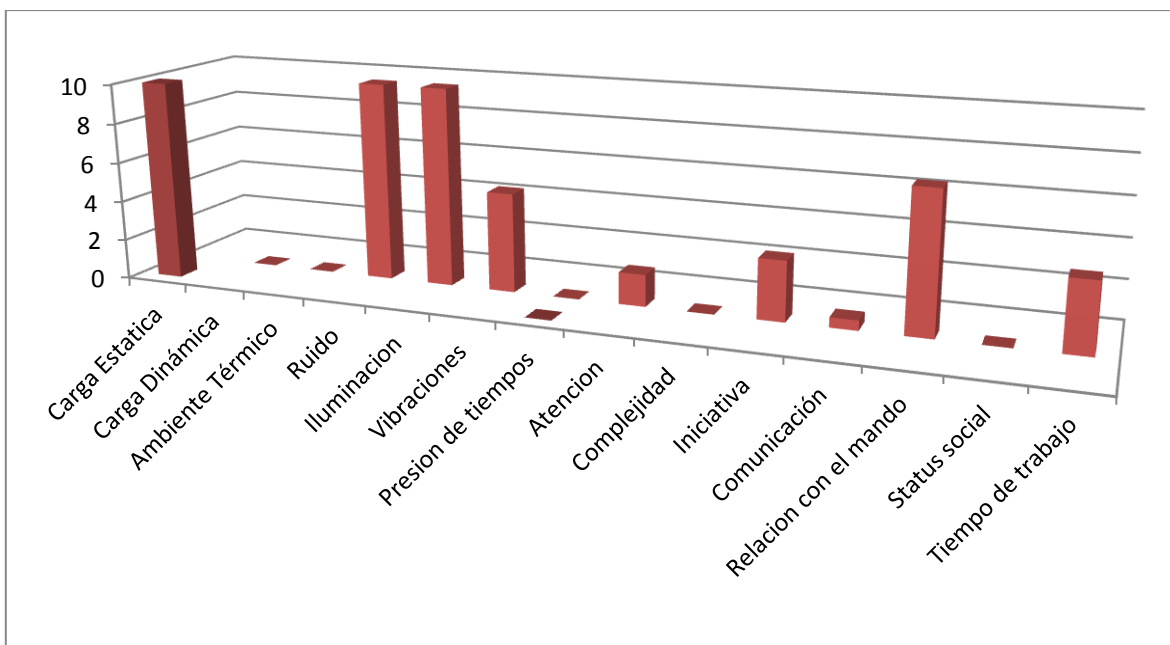
Grafica 4.3 Resultados obtenidos con el método LEST



Fuente: Resultados obtenidos al usar software de evaluación de riesgos ergonómicos de la Universidad de Valencia.

Resultados obtenidos con el método LEST. En esta grafica donde el numero más cercano a 10 indica mayor nocividad y el numero más cercano a 0 indica menor nocividad o menor peligro, se puede observar que la carga física si es un factor que afecta de manera negativa al empleado al igual que el entorno físico, por otro lado la carga mental no implica riesgo alguno, los aspectos psicosociales un riesgo muy bajo, el status social y la carga mental no implica riesgo debido a eso prácticamente no aparecen dentro de la grafica. A nocividad se refiere a que al estar expuesto a continua carga física y factores del entorno físico los empleados tendrán un daño o lesiones de origen laboral a largo plazo.

Grafica 4.4 Histograma de resultados con Método LEST



Fuente: Resultados obtenidos al usar software de evaluación de riesgos ergonómicos de la Universidad Politécnica de Valencia.

Histograma de resultados con Método LEST. En esta grafica se puede apreciar de una manera más detallada las variables que se miden con el cuestionario LEST, obtenidos con el software de Evaluación de riesgos ergonómicos de la Universidad Politécnica de Valencia. La carga estática representa una nocividad alta ya que al estar en una misma posición por demasiado tiempo afecta al cuerpo a largo plazo. La iluminación es un factor de riesgo alto ya que sus niveles lux están muy por debajo de los que indica la NOM sobre iluminación. El factor ruido aunque se encuentra dentro de los rangos aceptables está muy cerca del límite permitido y es continuo.

4.2 Método REBA

Para obtener los resultados con este método se eligieron diez posiciones principales para estudiar, determinando que estas posiciones son las más representativas de la jornada laboral en el Laboratorio de Contaminantes Orgánicos.

Posición 1: la puntuación total para esta posición fue de 5/5 lo que indica que el nivel de riesgo es medio y es necesaria la actuación.

Posición 2: la puntuación total para esta posición fue de 5/5 lo que indica que el nivel de riesgo es medio y es necesaria la actuación

Posición 3: La puntuación total para esta posición fue de 2/2 lo que indica que el nivel de riesgo es bajo pero puede ser necesaria la actuación.

Posición 4: La puntuación total para esta posición fue de 2/2 lo que indica que el nivel de riesgo es bajo pero puede ser necesaria la actuación.

Posición 5: La puntuación total para esta posición fue de 9/9 lo que indica que el nivel de riesgo es alto y es necesaria la acción cuanto antes.

Posición 6: la puntuación total para esta posición fue de 5/5 lo que indica que el nivel de riesgo es medio y es necesaria la actuación.

Posición 7: La puntuación total para esta posición fue de 2/2 lo que indica que el nivel de riesgo es bajo pero puede ser necesaria la actuación.

Posición 8: La puntuación total para esta posición fue de 3/3 lo que indica un nivel de riesgo bajo pero puede ser necesaria la actuación.

Posición 9: La puntuación total para esta posición fue de 1/1 lo que indica un nivel de riesgo inapreciable por lo que no es necesaria la actuación.

Posición 10: la puntuación total para esta posición fue de 5/5 lo que indica que el nivel de riesgo es medio y es necesaria la actuación.

4.3 Antropometría

Tabla 4.1 Datos antropométricos de los sujetos de estudio.

	Sujeto 1 mujer	Sujeto 2 mujer	Sujeto 3 hombre	Sujeto 4 hombre
Estatura	161	160	181	176
Altura de los ojos	150	150	170	168
Altura de los hombros	132	135	152	147
Altura del codo	100	101	115	117
Altura del puño	74	80	84	85
Altura sentado	155	155	160	160
Altura de los ojos	150	149	152	153
Altura de los hombros	129	126	138	132
Altura de los codos	28	27	27	31
Espesor del muslo	54	44	51	53
Espesor del abdomen	89	86	105	100
Altura poplítea	77	79	76	77
Profundidad del asiento	46	49	46	50
Longitud rodilla trasero	51	58	57	60
Alcance máximo	208	192	227	213

Alcance del puño	79	77	72	79
Longitud codo puño	41	36	39	39
Anchura entre hombros	41	43	46	45
Anchura entre codos	47	47	51	57
Anchura de cadera	35	45	49	42
Medidas expresadas en centímetros				

Fuente: Elaboración propia.

Capitulo V. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Se puede concluir que la productividad del Laboratorio de contaminantes orgánicos sobre el cual se realizó esta investigación se ve mermada por la ergonomía del lugar de estudio, al contar con un espacio sumamente reducido para los empleados.

Factores ergonómicos ambientales tales como la iluminación juega un papel importante en el desempeño de los empleados ya que no se cuenta con los niveles adecuados de iluminación en el laboratorio.

El mobiliario del laboratorio no está hecho para el correcto desempeño de los empleados que ahí laboran, teniendo que adoptar posturas que a la larga pueden causar algún daño o incapacidad.

En estos tiempos es imposible dejar de lado la ergonomía. Nos proporciona técnicas para minimizar el impacto físico de las actividades cotidianas. Nos brinda un ambiente cómodo en el trabajo y en el hogar en el cual se puede ser productivo.

Deberían existir guías ergonómicas en nuestro país al respecto, las cuales las empresas, instituciones y cualquier centro laboral puedan seguir y capacitar a sus trabajadores.

La ergonomía es un proceso que pretende aprovechar los recursos de la institución, el diseño de los procesos productivos y que el trabajador se sienta cómodo y de su máximo potencial.

La ergonomía determina factores se deben incluir al diseñar o rediseñar el puesto de trabajo. de considerar los indicadores de riesgo ergonómico que pueden tener impacto en la productividad organizacional.

Las posturas inadecuadas son la causa habitual de lesiones y enfermedades en el trabajador. Al inicio se manifiesta dolor y cansancio, pero conforme evoluciona se incrementa la lesión en la zona afectada, lo cual puede convertirse en permanente y hacer que el trabajador quede incapacitado.

La relación de la ergonomía con las instituciones y empresas es de mantener condiciones apropiadas en el puesto de trabajo para mejorar el rendimiento, además de producir valor a la empresa.

El beneficio que aporta la ergonomía es el plantear posibles rutas a niveles actuales del desempeño de la empresa, al considerar la mejora continua en la consecución de los objetivos ergonómicos descritos en la planeación de la empresa.

5.2 Recomendaciones

El puesto de trabajo debe estar diseñado adecuadamente, para que el trabajador labore con productividad y evite lesiones. Así podrá mantener una postura corporal correcta y cómoda. Una postura laboral incómoda puede ocasionar disfuncionalidades fisiológicas, cansancio, aburrimiento y por ende, un impacto adverso en el proceso productivo de la empresa.

Entre las principales causas de los problemas están; los asientos mal diseñados, actividades que requieren permanecer de pie por mucho tiempo, distancias considerables con objetos a utilizar y una iluminación insuficiente, lo cual obliga al trabajador a acercarse demasiado a las piezas y/o tareas a realizar.

Se deben instalar tapetes ergonómicos para los empleados del laboratorio ya que pasan la gran mayoría de su jornada de trabajo de pie. Así como utilizar tapones para los oídos ya que están expuestos a un nivel de ruido muy cerca de los límites permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas con el objetivo de evitar un daño auditivo a largo plazo.

Se debe diseñar cada puesto de trabajo en base a las necesidades del trabajador y las tareas que habrá de desempeñar. La ergonomía determina factores que se pueden incluir en el diseño del puesto de trabajo, entre ellos la altura de la cabeza, la altura de los hombros, el alcance de los brazos, la altura del codo, la altura de la mano, la longitud de las piernas y el tamaño de las manos y del cuerpo, las cuales se describen a continuación según la OIT:

Altura de la cabeza

Se debe considerar el espacio suficiente para trabajadores de alta y baja estatura. Los objetos a manipular, como monitores, instrumentos, aparatos, deben estar a la altura de los ojos o un poco abajo dentro del radio de acción del puesto de trabajo, de esa forma tendrá un mejor acomodamiento desde posiciones sentadas, o alcance de los mismos al estar de pie.

Altura de los hombros

Una medida estándar para un movimiento espontáneo en el manejo de paneles de control, teclados, interfaces de comunicación es entre los hombros y la cintura. Colocar en lugares visibles los objetos que se utilicen a menudo y que no requiera de una manipulación directa en lugares altos o bajos, pero sí, que se observen fácilmente, por ejemplo pantallas, organizadores o archivos abiertos.

Envergadura de los brazos (brazada)

Para alcanzar los objetos sin ninguna dificultad, los mismos deben estar situados cerca del brazo, de esa forma tanto el trabajador de estatura corta y alta no tomará

posiciones inadecuadas al momento de utilizar los recursos. Se recomienda mantener los materiales y herramientas de uso frecuente cerca del cuerpo y frente a él.

Altura de los codos

La superficie del trabajo debe ajustarse para que esté a la altura del codo o algo inferior para la mayoría de las tareas generales.

Altura de las manos

Cuidar que los objetos a levantar estén a una altura situada entre la mano y los hombros.

Longitud de las piernas

Ajustar la altura del asiento a la longitud de las piernas y a la altura de la superficie de trabajo. Dejar espacio para estirar las piernas, considerar las piernas largas. Facilitar un escabel ajustable para los pies, de esa forma las piernas no tienda a balancearse y el trabajador pueda cambiar de posición el cuerpo.

Alcance de las manos

Las asas, agarraderas y mangos deben ajustarse a las manos. Tomar en cuenta el tamaño de asas para manos pequeñas o grandes, se usará asas acordes. Dejar espacio de trabajo suficiente para las manos más grandes.

Tamaño corporal

Dejar suficiente espacio en el puesto de trabajo para los trabajadores de mayor tamaño corporal. Tener en cuenta qué trabajador es, zurdo o diestro, para facilitarles una superficie de trabajo con herramientas que se ajusten a sus necesidades. Facilitar a cada puesto de trabajo un asiento, no importando que el trabajo se efectúe de pie.

Las pausas periódicas y los cambios de postura del cuerpo disminuyen los problemas causados por permanecer demasiado tiempo en una sola posición.

Una buena iluminación es esencial. Además de eliminar los reflejos y las sombras. Según OIT (2006) si un trabajo no necesita mucho vigor físico y se puede efectuar en un espacio limitado, el trabajador debe realizarlo sentado. Sin embargo, el permanecer sentado todo el día no es apropiado para el bienestar fisiológico, en especial la región de la espalda.

Las tareas laborales que se realicen deben ser algo variadas con el objetivo que el trabajador no tenga que estar sólo sentado. Un buen asiento es esencial para trabajos prolongados en forma sentada, este debe permitir tener movilidad corporal con facilidad.

Entre las directrices ergonómicas para el trabajo que se realiza sentado, se sugiere que el trabajador se desempeñe dentro del radio de acción de su puesto de trabajo, sin tomar posiciones incómodas que lastimen ocasionalmente. Para una posición correcta la persona debe estar sentada recta frente o cerca del trabajo que realiza. La mesa y el asiento de trabajo deben ser diseñados de manera que la superficie de trabajo se encuentre aproximadamente al nivel de los codos.

La espalda debe estar recta y los hombros relajados. De ser posible, contar con algún tipo de soporte ajustable para los codos, los antebrazos o las manos. Un asiento de trabajo adecuado satisface determinadas recomendaciones ergonómicas, justo para la labor a desempeñar. En forma ideal, la altura del asiento y del respaldo debe ser ajustable por separado. El asiento debe permitir al trabajador que con facilidad pueda inclinarse hacia adelante o hacia atrás, al igual que la inclinación del respaldo. Puede tener brazos el asiento, dependiendo de la labor que realice. La tapicería debe estar constituida por tejidos adecuados para evitar resbalarse.

Según OIT (2006) siempre que sea posible se debe evitar permanecer de pie trabajando durante largos períodos de tiempo. El permanecer mucho tiempo de pie puede provocar dolores de espalda, inflamación de las piernas, problemas de circulación sanguínea, llagas en los pies y cansancio muscular.

Al laborar de pie se debe considerar la posición de los brazos cercanos al cuerpo para evitar girar o realizar movimientos bruscos o incómodos. Es por ello que el trabajo debe realizarse a una distancia de 8 a 12 pulgadas (20 a 30 centímetros) frente al cuerpo, este espacio dependerá de la longitud de los brazos del trabajador.

De acuerdo a la tarea a realizar, se debe ajustar la superficie a la altura del trabajador, a las personas de corta estatura se les debe facilitar una plataforma y quitarla con las personas de estatura alta. Un banquillo puede ayudar a reducir la presión sobre la espalda y que el trabajador pueda cambiar de postura. Trasladar peso de forma esporádica, disminuye la presión sobre las piernas y la espalda.

El suelo debe estar limpio, liso y no ser resbaladizo. Los zapatos de los trabajadores deben ser con empeine reforzado y de tacos bajos cuando el trabajo sea de pie.

El espacio físico del puesto de trabajo tiene que ser acorde a las tareas que el trabajador efectúa, para proporcionar la libre locomoción de este. Para determinar la altura adecuada de la superficie de trabajo, se debe tomar en cuenta los factores siguientes: altura de los codos del trabajador, el tipo de trabajo que realiza, el tamaño del producto que manipula, las herramientas y equipo. Para que el cuerpo adopte una buena posición cuando se labora de pie se proponen las siguientes normas: estar frente al producto o la máquina, mantener el cuerpo a distancias próximas, mover los pies para orientarse en otra dirección en lugar de girar la espalda o los hombros, evitar permanecer de pie al trabajar durante largos períodos de tiempo.








Anexos

CUESTIONARIO *e-LEST*

1 Carga física

1.1 CARGA ESTÁTICA

- Indicar en la siguiente tabla las posturas más frecuentemente adoptadas por el trabajador así como su duración:

Postura		Duración (min.)	Frecuencia (veces/hora)	Duración total (minutos/hora)
Sentado:				
Normal				
Inclinado				
Con los brazos por encima de los hombros				
De pie:				
Normal				
Con los brazos en extensión frontal				
Con los brazos por encima de los hombros				
Con inclinación				

Muy inclinado				
Arrodillado				
Normal				
Inclinado				
Con los brazos por encima de los hombros				
Tumbado				
Con los brazos por encima de los hombros				
Agachado				
Normal				
Con los brazos por encima de los hombros				

1.2 CARGA DÍNAMICA

1.2.1 Esfuerzo realizado en el puesto

- El esfuerzo realizado en el puesto de trabajo es:

<input type="checkbox"/>	Continuo ¹
<input type="checkbox"/>	Breve pero repetido ²

(1) Si el esfuerzo es continuo

- Duración total del esfuerzo en minutos

<input type="checkbox"/>	<5'
<input type="checkbox"/>	5' a <10'
<input type="checkbox"/>	10' a <20'
<input type="checkbox"/>	20' a <35'
<input type="checkbox"/>	35' a <50'
<input type="checkbox"/>	>=50'

(2) Si los esfuerzos son breves pero repetidos

- Frecuencia por hora

<input type="checkbox"/>	<30
<input type="checkbox"/>	30 a 59
<input type="checkbox"/>	60 a 119

	120 a 209
	210 a 299
	≥ 300

- Peso en kg. que transporta

	< 1
	1 a < 2
	2 a < 5
	5 a < 8
	8 a < 12
	12 a < 20
	≥ 20

1.2.2 Esfuerzo de aprovisionamiento (esfuerzo realizado por el trabajador para, por ejemplo, alimentar la máquina con materiales)

- Distancia recorrida con el peso en metros:

	< 1
	1 a < 3
	≥ 3

□ Frecuencia por hora del transporte

<input type="checkbox"/>	<10
<input type="checkbox"/>	10 a <30
<input type="checkbox"/>	30 a <60
<input type="checkbox"/>	60 a <120
<input type="checkbox"/>	120 a <210
<input type="checkbox"/>	210 a <300
<input type="checkbox"/>	>=300

□ Peso transportado en kg.

<input type="checkbox"/>	<1
<input type="checkbox"/>	1 a <2
<input type="checkbox"/>	2 a <5
<input type="checkbox"/>	5 a <8
<input type="checkbox"/>	8 a <12
<input type="checkbox"/>	12 a <20
<input type="checkbox"/>	>=20

2 Entorno físico

2.1 AMBIENTE TÉRMICO

- Velocidad del aire en el puesto de trabajo (m/s)

--

- Temperatura del aire (°C)

	Seco
	Húmedo

- Duración de la exposición diaria a estas condiciones

	< 30'
	30' a < 1 h 30'
	1 h 30' a < 2 h 30'
	2 h 30' a < 4
	4 h a < 5 h 30'
	5 h 30' a < 7 h
	>= 7 h

- Veces que el trabajador sufre variaciones de temperatura en la jornada

	25 o menos
	más de 25

2.2 RUIDO

- El nivel sonoro a lo largo de la jornada es

<input type="checkbox"/>	Constante ³
<input type="checkbox"/>	Variable ⁴

- El nivel de atención requerido por la tarea es

<input type="checkbox"/>	Débil o medio
<input type="checkbox"/>	Importante

- Número de ruidos impulsivos (choques, golpes, explosiones, ruidos de escapes...) a los que está sometido el trabajador

<input type="checkbox"/>	menos de 15 al día
<input type="checkbox"/>	15 o más al día

(3) Si el nivel sonoro a lo largo de la jornada es constante

- Nivel de intensidad sonora en decibelios

<input type="checkbox"/>	<60
<input type="checkbox"/>	60 a 69
<input type="checkbox"/>	70 a 74
<input type="checkbox"/>	75 a 79
<input type="checkbox"/>	80 a 82

	83 a 84
	85 a 86
	87 a 89
	90 a 94
	95 a 99
	100 a 104
	>105

(4) Si el nivel sonoro a lo largo de la jornada es variable

- Duración de la exposición en horas por semana y niveles de intensidad sonora diferentes en decibelios

Duración (horas por semana)	Intensidad (dB)

2.3 AMBIENTE LUMINOSO

- El nivel de iluminación en el puesto de trabajo en lux es de

<input type="checkbox"/>	<30
<input type="checkbox"/>	30 a <50
<input type="checkbox"/>	50 a <80
<input type="checkbox"/>	80 a <200
<input type="checkbox"/>	200 a <350
<input type="checkbox"/>	350 a <600
<input type="checkbox"/>	600 a <900
<input type="checkbox"/>	900 a <1500
<input type="checkbox"/>	1500 a <3000
<input type="checkbox"/>	≥ 3000

- El nivel (medio) de iluminación general del taller en lux es de

- El nivel de contraste en el puesto de trabajo es *

<input type="checkbox"/>	Elevado (ej. Negro sobre fondo blanco)
<input type="checkbox"/>	Medio
<input type="checkbox"/>	Débil (ej. Trabajos de costura)

**Contraste es la diferencia entre la luminancia de los objetos a observar y el fondo*

- El nivel de percepción requerido en la tarea es

<input type="checkbox"/>	General (lugares de paso, manipulación de productos a granel...)
<input type="checkbox"/>	Basto (montaje de grandes piezas, recuento de stocks...)
<input type="checkbox"/>	Moderado (Montaje de piezas pequeñas, lectura, escritura...)
<input type="checkbox"/>	Bastante fino (Montaje de piezas pequeñas...)
<input type="checkbox"/>	Muy fino (trabajos de verificación, lectura de instrumentos...)
<input type="checkbox"/>	Extremadamente fino (trabajos de alta precisión)

- Se trabaja con luz artificial

<input type="checkbox"/>	Permanente
<input type="checkbox"/>	No permanente

- Existen deslumbramientos

<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

2.4 VIBRACIONES

- Duración diaria de exposición a las vibraciones

<input type="checkbox"/>	< 2 h
<input type="checkbox"/>	2 a < 4 h
<input type="checkbox"/>	4 a <6 h
<input type="checkbox"/>	6 a <7 h 30'
<input type="checkbox"/>	>= 7 h 30'

El carácter de las vibraciones es

<input type="checkbox"/>	Poco molestas
<input type="checkbox"/>	Molestas
<input type="checkbox"/>	Muy molestas

3 Carga mental

El trabajo es

<input type="checkbox"/>	Repetitivo ⁵
<input type="checkbox"/>	No repetitivo ⁶

3.1 PRESIÓN DE TIEMPOS

Tiempo en alcanzar el ritmo normal de trabajo cuando inicia una nueva tarea

<input type="checkbox"/>	<=1/2 hora
<input type="checkbox"/>	<=1 día
<input type="checkbox"/>	2 días a <=1 sem.
<input type="checkbox"/>	1 sem a <=1 mes
<input type="checkbox"/>	> 1 mes
<input type="checkbox"/>	Nunca

- Modo de remuneración del trabajador

<input type="checkbox"/>	Salario fijo
<input type="checkbox"/>	Salario a rendimiento con prima colectiva (salario en función del rendimiento individual)
<input type="checkbox"/>	Salario a rendimiento con prima individual (salario en función del rendimiento colectivo)

- El trabajador puede realizar pausas (sin contar las del bocadillo o la comida)

<input type="checkbox"/>	Más de una en media jornada
<input type="checkbox"/>	Una en media jornada
<input type="checkbox"/>	Sin pausas

- El trabajo es en cadena

<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

- Si se producen retrasos deben recuperarse

<input type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Durante las pausas
<input type="checkbox"/>	Durante el trabajo

(5) *Si el trabajo es repetitivo*

- En caso de incidente puede el trabajador parar la máquina o la cadena

<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

- El trabajador tiene posibilidad de ausentarse del trabajo

<input type="checkbox"/>	Sí ⁷
<input type="checkbox"/>	No

(7) *Si el trabajador tiene posibilidad de ausentarse*

- Tiene necesidad de hacerse reemplazar

<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No ⁸

(7 y 8) *Si no tiene necesidad de hacerse reemplazar*

- No ser reemplazado provocaría...

<input type="checkbox"/>	Sin consecuencias en la producción
<input type="checkbox"/>	Riesgo de atrasos

3.2 ATENCIÓN

- El nivel de atención requerido por la tarea es

<input type="checkbox"/>	Débil
<input type="checkbox"/>	Media
<input type="checkbox"/>	Elevada
<input type="checkbox"/>	Muy elevada

- La atención debe ser mantenida (en minutos por cada hora)

<input type="checkbox"/>	<10 min
<input type="checkbox"/>	10 a <20 min
<input type="checkbox"/>	20 a <40 min
<input type="checkbox"/>	>=40 min

- La importancia de los riesgos que sufre el trabajador es

<input type="checkbox"/>	Accidentes ligeros (provocan una parada de 24 horas o menos)
<input type="checkbox"/>	Accidentes serios (provocan incapacidad temporal del trabajador)

Accidentes graves (provocan incapacidad permanente o muerte)

La frecuencia con que el trabajador sufre estos riesgos es

- Rara (menos de una vez a la jornada)
- Intermitente (en ciertas actividades del trabajador)
- Permanente

Dado el nivel de atención requerido la posibilidad de hablar es

- Ninguna
- Intercambio de palabras
- Amplias posibilidades

Dado el nivel de atención requerido el tiempo en que se pueden levantar los ojos del trabajo por hora

- ≥ 15 min
- 10 a < 15 min
- 5 a < 10 min
- < 5 min

(6) Si el trabajo no es repetitivo

- El número de máquinas a las que debe atender el trabajador es

<input type="checkbox"/>	1, 2 ó 3
<input type="checkbox"/>	4, 5 ó 6
<input type="checkbox"/>	7, 8 ó 9
<input type="checkbox"/>	10, 11 ó 12
<input type="checkbox"/>	más de 12

- El número medio de señales por máquina y hora es (señal es cualquier información que requiera la intervención del trabajador, visual, sonora o táctil)

<input type="checkbox"/>	0 a 3
<input type="checkbox"/>	4 a 5
<input type="checkbox"/>	6 o más

- Intervenciones diferentes que el trabajador debe realizar

<input type="checkbox"/>	de 1 a 2
<input type="checkbox"/>	de 3 a 5
<input type="checkbox"/>	de 6 a 8
<input type="checkbox"/>	de 9 a 10
<input type="checkbox"/>	10 o más

- Duración media por hora de estas intervenciones

<input type="checkbox"/>	< 15'
<input type="checkbox"/>	de 15' a < de 30'
<input type="checkbox"/>	de 30' a < de 45'
<input type="checkbox"/>	de 45' a < de 55'
<input type="checkbox"/>	>= 55'

3.3 COMPLEJIDAD

(5) Si el trabajo es repetitivo

- Duración media de cada operación repetida

<input type="checkbox"/>	<2"
<input type="checkbox"/>	de 2" a < de 4"
<input type="checkbox"/>	de 4" a < de 8"
<input type="checkbox"/>	de 8" a < de 16"
<input type="checkbox"/>	>= 16"

- Duración media de cada ciclo

<input type="checkbox"/>	<8"
<input type="checkbox"/>	de 8" a < de 30"
<input type="checkbox"/>	de 30" a < de 60"
<input type="checkbox"/>	de 1' a < de 3'
<input type="checkbox"/>	de 3' a < de 5'
<input type="checkbox"/>	de 5' a < de 7'
<input type="checkbox"/>	>= 7'

4 Aspectos psicosociales

4.1 INICIATIVA

- El trabajador puede modificar el orden de las operaciones que realiza

<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

- El trabajador puede controlar el ritmo de las operaciones que realiza

<input type="checkbox"/>	Ritmo enteramente dependiente de la cadena o de la máquina
<input type="checkbox"/>	Posibilidad de adelantarse ⁹

(9) Si el trabajador puede controlar el ritmo de las operaciones que realiza

Puede adelantarse

<input type="checkbox"/>	< 2 min/hora
<input type="checkbox"/>	2 a <4 min/hora
<input type="checkbox"/>	4 a <7 min/hora
<input type="checkbox"/>	7 a <10 min/hora
<input type="checkbox"/>	10 a <15 min/hora
<input type="checkbox"/>	>= 15 min/hora

El trabajador controla las piezas que realiza

<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

El trabajador realiza retoques eventuales

<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

Definición de la norma de calidad del producto fabricado

<input type="checkbox"/>	Muy estricta, definida por servicio especializado
<input type="checkbox"/>	Con márgenes de tolerancia explícitos

□ Influencia positiva del trabajador en la calidad del producto

<input type="checkbox"/>	Ninguna
<input type="checkbox"/>	Débil, el sistema técnico controla la calidad, sólo puede reglar mejor las máquinas
<input type="checkbox"/>	Sensible: importa la habilidad y experiencia del trabajador
<input type="checkbox"/>	Casi total

□ Posibilidad de cometer errores

<input type="checkbox"/>	Total imposibilidad
<input type="checkbox"/>	Posibles, pero sin repercusión anterior o posterior
<input type="checkbox"/>	Posibles con repercusión media
<input type="checkbox"/>	Posibles con repercusión importante (producto irrecuperable)

□ En caso de producirse un incidente debe intervenir

<input type="checkbox"/>	En caso de incidente menor: el propio trabajador
<input type="checkbox"/>	En caso de incidente menor: otra persona
<input type="checkbox"/>	Tanto en caso de incidente importante como menor: el trabajador

□ La regulación de la máquina la realiza

<input type="checkbox"/>	El trabajador
<input type="checkbox"/>	Otra persona

4.2 COMUNICACIÓN CON LOS DEMÁS TRABAJADORES

- El número de personas visibles por el trabajador en un radio de 6 metros es

- El trabajador puede ausentarse de su trabajo

<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

- El reglamento estipula sobre el derecho a hablar

<input type="checkbox"/>	Prohibición práctica de hablar
<input type="checkbox"/>	Tolerancia de algunas palabras
<input type="checkbox"/>	Ninguna restricción

- Posibilidad técnica de hablar en el puesto

<input type="checkbox"/>	Imposibilidad total (por ruido, aislamiento...)
<input type="checkbox"/>	Posibilidad de hablar un poco, no conversaciones largas
<input type="checkbox"/>	Amplias posibilidades de hablar

- Necesidad de hablar en el puesto

<input type="checkbox"/>	Ninguna necesidad de intercambios verbales
--------------------------	--

- Necesidad de intercambios verbales poco frecuentes
- Necesidad de intercambios verbales frecuentes

□ Existe expresión obrera organizada

- No hay delegado en el sector al que pertenece el trabajador
- Un delegado poco activo o representativo
- Varios delegados medianamente activos
- Varios delegados muy activos

4.3 RELACIÓN CON EL MANDO

□ Frecuencia de las consignas recibidas del mando en la jornada

- Muchas y variables consignas del mando. Relación frecuente con el mando
- Consignas al comienzo de la jornada y a petición del trabajador
- No hay consignas de trabajo

□ Amplitud de encuadramiento en primera línea (número de trabajadores dependientes de cada responsable en el primer nivel de mando)

- <10
- Entre 11 y 20
- Entre 21 y 40

>40

- Intensidad del control jerárquico: alejamiento temporal y/o físico del mando

Gran proximidad
 Alejamiento mediano o grande
 Ausencia del mando durante mucho tiempo

- Dependencia de puestos de categoría superior no jerárquica: controladores, mantenimiento, ajustadores...

Dependencia de varios puestos
 Dependencia de un solo puesto
 Puesto independiente

4.4 STATUS SOCIAL

- Duración del aprendizaje del trabajador para el puesto

<1 h
 <1 día
 2 a 6 días
 7 a 14 días

<input type="checkbox"/>	15 a 30 días
<input type="checkbox"/>	1 a 3 meses
<input type="checkbox"/>	>= 3 meses

- Formación general del trabajador requerida

<input type="checkbox"/>	Ninguna
<input type="checkbox"/>	Saber leer y escribir
<input type="checkbox"/>	Formación en la empresa (menos de 3 meses)
<input type="checkbox"/>	Formación en la empresa (más de 3 meses)
<input type="checkbox"/>	Formación Profesional o Bachillerato

5 Tiempos de trabajo

5.1 CANTIDAD Y ORGANIZACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO

- Duración semanal en horas del tiempo de trabajo

<input type="checkbox"/>	35 a <41
<input type="checkbox"/>	41 a <44
<input type="checkbox"/>	44 a <46
<input type="checkbox"/>	>=46

- Tipo de horario del trabajador

- Normal
- 2 X 8 (dos turnos de 8 horas)
- 3 X 8 (tres turnos de 8 horas)
- Non-stop

Con relación a las horas extraordinarias el trabajador tiene

- Imposibilidad de rechazo
- Posibilidad parcial de rechazo
- Posibilidad total de rechazo

Los retrasos horarios son

- Imposibles
- Poco tolerados
- Tolerados

Con relación a las pausas

- Imposible fijar duración y tiempo de las pausas
- Posible fijar el momento

Posible fijar momento y duración

□ Con relación a la hora de finalizar la jornada

- Posibilidad de cesar el trabajo sólo a la hora prevista
- Posibilidad de acabar antes el trabajo pero obligado permanecer en el puesto
- Posibilidad de acabar antes y abandonar el lugar de trabajo

□ Con relación al tiempo de descanso

- Imposible tomar descanso en caso de incidente en otro puesto
- Tiempo de descanso de media hora o menor
- Tiempo de descanso de más de media hora

Referencias

- Aragón S.A. y Rubio B.A. (2005). Factores asociados con el éxito competitivo de las pyme industriales en España, *Universia Business Review-Actualidad Económica*, cuarto trimestre, p. 36-49.
- Asfahl C. R. (2000). *Seguridad Industrial y salud*, cuarta edición, Pearson Educación, Naucalpan de Juárez, Estado de México, México, p.288-332.
- Batley T. (1992). *Técnicas de Gestión para Profesionales*, Ediciones Granica, Buenos Aires, Argentina.
- Chase R.B., Aquilano N. J. y Jacobs F. R. (2000). *Administración de Producción y Operaciones*, Editorial McGraw Hill, Bogotá Colombia, 2000.
- Drury C. G. (2000). Global quality: linking ergonomics and production, *International Journal of Production Research*, Taylor & Francis Ltd, 38(17), p.4007-4018.
- Gillette B. (2001). Ergonomics can help prevent injuries, boost productivity, *Mississippi Business Journal*, January 29- February 04, p.14.
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (2000). *NMX-SAST-001-IMNC-2000: Sistemas de administración de seguridad y salud en el trabajo: Especificación*, México.
- IMNC (2001) *Sistemas de gestión de calidad, Recomendaciones para la mejora del desempeño ISO 9004:2000*, México.
- IMNC (2007) *Sistemas de gestión de calidad, requisitos particulares para la aplicación de la norma NMX-CC-9001.IMNC-2000 para la producción en serie y de piezas de recambio en la industria del automóvil*, México.
- Krajewski L. J. y Ritzman L. P. (2000). *Administración de operaciones estrategia y análisis*, quinta edición, Pearson educación.
- Lang (2005). *The Central New York Business Journal*, October 22, 2004, p.8.

Ley Federal del Trabajo (2006) publicada en el DOF el 17 de enero.

Llaneza A. F.J. (2004). *Ergonomía y Psicología aplicada. Manual para el especialista.*

Manuelle F. A. (2000). Task Analysis of Productivity, Cost efficiency, Safety & Quality, Professional Safety, American Society of Safety Engineers, abril, p. 18-22.

National Safety Council (1992). Work-Related musculoskeletal disorders Washintong, DC, Nacional Academy Press.

Niebel B. (1990). Ingeniería Industrial, Ed. Alfaomega.

Oldham, G.R., Cummings, A., Mischel, L., Schmidtke, J.M. y Zhou, J. (1995). Listen while you work? Quasi-experimental relations between personal-stereo headset use and employee work responses, Journal of Applied Psychology, 80, 547-564.

Ramírez C.C (2002). Calidad y productividad en la pequeña empresa, Editorial PAC, México D.F., 2002.

Sanders Mark S. and McCormick Ernest J., *Human Factors in Engineering and Design.* Ed. McGraw Hill, septima edición, U.S.A., 1993.

Spector P. (2002). *Psicología Industrial y Organizacional*, Editorial El Manual Moderno, México.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2003). *Estadística Nacional de Accidentes y Enfermedades de Trabajo 2003.* Accidentes y enfermedades.

Tiraboschi L. A., Weiss J.E. y Blayney M.B. (2002). Evaluating the effectiveness of an Office Ergonomics Program, Professional Safety, American Society of Safety Engineers, enero, p. 40-44.