



ERGONOMÍA UNIDAD 1

OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE (OVA)
VERSIÓN DESCARGABLE



DIRECCIÓN DE VIRTUALIDAD

FUNDADA EN 1977 - VIGILADA MINEDUCACIÓN. Resolución No. 13370 de 19 de Agosto de 2014 - Otorgada por el M.E.N.

ERGONOMÍA - UNIDAD 1
OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE (OVA) - VERSIÓN DESCARGABLE
DIRECCIÓN DE VIRTUALIDAD



Dirección de Virtualidad

UNIDAD 1

Generalidades





BIENVENIDA E INTRODUCCIÓN

General a la Unidad:

En las organizaciones, sin importar el sector productivo en el que se encuentren, se presentan diferentes tipos de peligros de distinta índole que pueden afectar la salud de los trabajadores: biológicos, físicos, químicos, psicosociales, de condiciones de seguridad o biomecánicos. Los peligros biomecánicos entrañan un especial interés en seguridad y salud en el trabajo, dadas sus características, la manera en que se originan y el alto potencial de afectación sobre el cuerpo del trabajador como consecuencia de su exposición.

En el presente modulo se ha considerado la introducción del estudiante al tema de ergonomía iniciando por el marco legal colombiano, luego se hace una revisión del concepto de ergonomía, y finalmente se habla de los aspectos relacionados con la carga física de trabajo y los métodos de evaluación.



COMPETENCIAS

A

- Comprender los peligros ergonómicos y biomecánicos, inherentes a las situaciones de trabajo, desde los componentes de investigación, evaluación y análisis del sistema de este sector con el propósito de perfilar las intervenciones requeridas.
- Analizar los aspectos constitutivos de las situaciones de trabajo con el propósito de gestionar los peligros ergonómicos y biomecánicos presentes en los procesos de las organizaciones.
- Realizar el seguimiento de las situaciones de trabajo, así como a las recomendaciones, ajustes y propuestas de intervención asociados a los indicadores del SGSST con el propósito de controlar en el tiempo los peligros ergonómicos y biomecánicos inmersos en el contexto del trabajo.

**BIENVENIDO
A LA UNIDAD**

Generalidades



CONTENIDO TEMÁTICO

Unidad 1

TEMAS

1

GENERALIDADES

1. Introducción a la ergonomía.
2. Sistema ergonómico.
3. Ergonomía física.





RESULTADO DE APRENDIZAJE

Unidad 1

El estudiante estará en la capacidad de:

Construir propuestas de gestión del manejo del peligro ergonómico y biomecánico coherentes con el contexto de trabajo, con el propósito de mitigar el riesgo en las organizaciones.

Argumentar por medio de los aspectos y fundamentos técnicos de la ergonomía, la implementación de propuestas de gestión para manejo del peligro ergonómico y biomecánico, así como la pertinencia de su seguimiento.

Evaluar la implementación de ajustes y oportunidades de mejora de propuestas de prevención asociados a la probabilidad de ocurrencia de Desordenes Musculo Esqueléticos.

PROBLEMATIZACIÓN

Unidad 1

Los rápidos desarrollos tecnológicos han generado cambios exponenciales en los ámbitos culturales, económicos, políticos, sociales y ambientales. Jeffrey Rubin en Handbook of usability testing (2008) menciona que existen infinidad de productos de alta tecnología con ausencia de ergonomía. Una de las causas está en que, durante el desarrollo del producto, hay un énfasis y enfoque exclusivo en el objeto, la máquina o sistema a diseñar, mas no en la persona, quien es el usuario final.

Para resolver esta problemática se deben considerar los siguientes tres componentes:

- a) Humano:** interacción con el usuario.
- b) Contexto:** medio ambiente donde se va a desarrollar la interacción.
- c) Actividad:** enfoque en el individuo para su seguridad, economía, entre otras.

En el mercado existen productos que no reúnen los requisitos mínimos de ergonomía, ante lo cual es imperativo realizar adaptaciones para darle el uso adecuado. La alta tasa de accidentes ocurridos por la falta de productos ergonómicos o puestos de trabajo diseñados sin considerar las necesidades de los clientes o usuarios, genera altos costos a las empresas, debido a las indemnizaciones a trabajadores.

Las empresas han tomado conciencia sobre la importancia de la ergonomía en el diseño y los puestos de trabajo. Cada día los ergonomistas tienen un campo de trabajo más amplio, pues ahora las empresas también consideran las características físicas y mentales de los usuarios finales.

Este curso permitirá conocer los aspectos teórico-prácticos para realizar una conceptualización de la ergonomía, sus alcances, principios y la normatividad asociada, por tanto:

La necesidad de tener esa presencia digital es vital en el contexto actual, y es por eso que el marketing digital ayuda a orientar a las personas y organizaciones que la aplican a llegar de una manera más efectiva y focalizada, hacia su público objetivo. El tener habilidades en marketing digital les permitirá a los profesionales ser capaces de entender qué es lo que dice el mercado o los macro entornos.

Es por eso que, con base a las necesidades, actualidad y demanda surge la pregunta:

¿Cuáles son las estrategias y metodologías que fomentan ambientes y condiciones de trabajo seguros y saludables, que prevengan riesgos laborales y mejoren el desempeño de los indicadores de seguridad y salud en el trabajo?



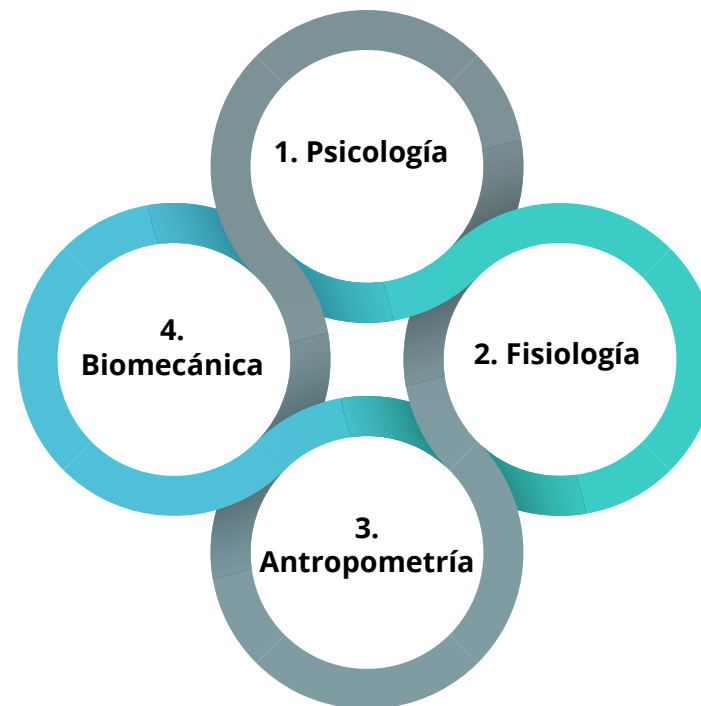
TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA ERGONOMÍA

Aspectos generales

La ergonomía en las organizaciones tiene un carácter integrativo y anticipativo. Al diseñar puestos y métodos de trabajo, así como máquinas y herramientas, deben ser evaluados todos los aspectos relacionados con la ejecución de las tareas; además, tener en cuenta que se adapten a las capacidades del trabajador y los riesgos asociados a su desempeño.

Los cuatro pilares fundamentales de la ergonomía son:

Figura 1.



Nota. Elaboración propia

La aplicación de la ergonomía en los lugares de trabajo trae consigo innumerables beneficios, para el trabajador, condiciones laborales más adecuadas y seguras; para el empleador, mejora de la productividad.

Es importante conocer la normatividad asociada a la ergonomía, para que las empresas den cumplimiento, prevengan y minimicen los riesgos asociados a la salud y el bienestar de los trabajadores.

Aspectos legales

En el marco legal colombiano se pueden evidenciar artículos relacionados con el tema ergonomía, algunos de estos se encuentran en leyes, decretos y resoluciones.

A continuación, se presentan algunos de estos artículos para su debida consulta por parte del estudiante.

• Leyes:

Ley 9 de 1979: Artículo 84 y 125.

Ley 52 de 1993: Artículos 16, 17 y 30.

Ley 100 de 1993: Artículo 208.

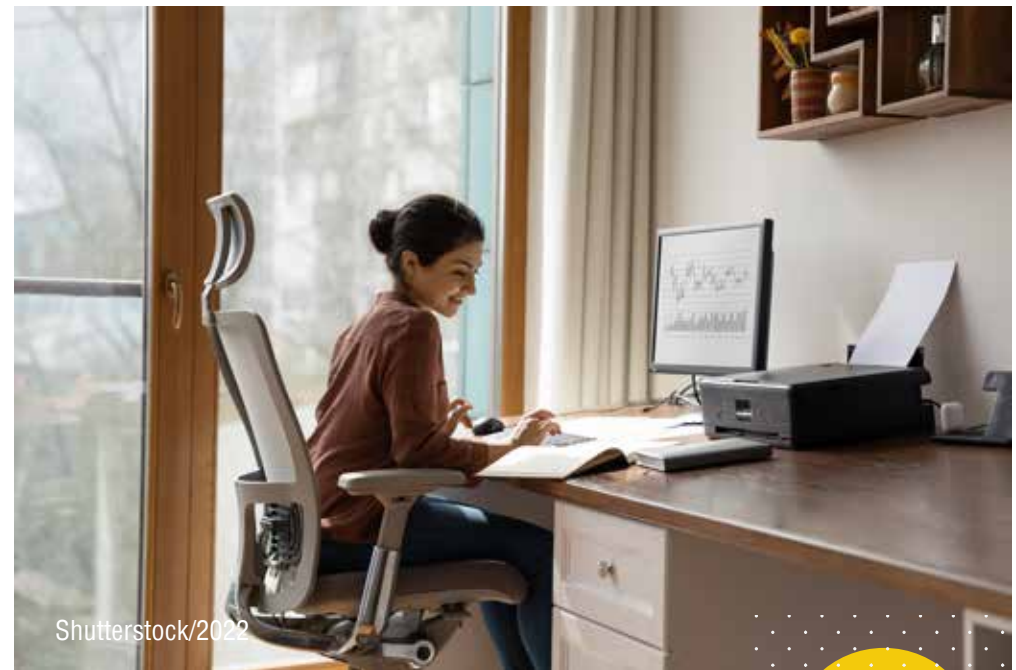
Ley 378 de 1997: Artículo 5.

Ley 1221 de 2008: teletrabajo.

Ley 1355 de 2009: Artículo 5 y su párrafo.

Ley 1562 de 2012: definición de salud ocupación y seguridad y salud en el trabajo.

Ley 2088 de 2021: trabajo en casa.



• Decretos:

Decreto 2663 de 1950. Código sustantivo del trabajo: Artículo 167 y artículo 348 (Modificado por el Art. 10 del Decreto 13 de 1967).

Decreto 614 de 1984: Artículo 30.

Decreto 1295 de 1994: Artículos 2 y 62.

Decreto 1477 de 2014: Tabla de enfermedad laboral.

Decreto 1507 de 2014: Manual Único para la Calificación de la Pérdida de la Capacidad Laboral y Ocupacional.

Decreto 1072 de 2015: Artículos 2.2.4.6.2, 2.2.4.6.3, 2.2.4.6.10, 2.2.4.6.15 párrafo 2, 2.2.4.6.23.

• Resoluciones:

Resolución 2400 de 1979: Artículos 37, 388 y su párrafo; 389 y su párrafo, 390; 392 y su párrafo, 393, 394 y 395.

Resolución 2413 de 1979: Artículos 82 y 83.

Resolución 1016 de 1989: Artículo 10 y 11 (Punto 2).

Resolución 2844 de 2007: Adopción de las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia.

Resolución 2646 de 2008: Artículo 3, literal h); Artículo 6 literales e), f), g), h); Artículo 12.

• Otros:

Conferencia internacional del trabajo. Recomendación 175: punto 8, 14 y 38.

GTC 45:2012: guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional.

NTC ISO 45001:2018: Requisito 5.4 numeral e); requisito 8.1 numeral d)

Circular 41 de 2020: Puntos 1- d; Punto 2-e; Punto 4-a, c, d



Shutterstock/2022

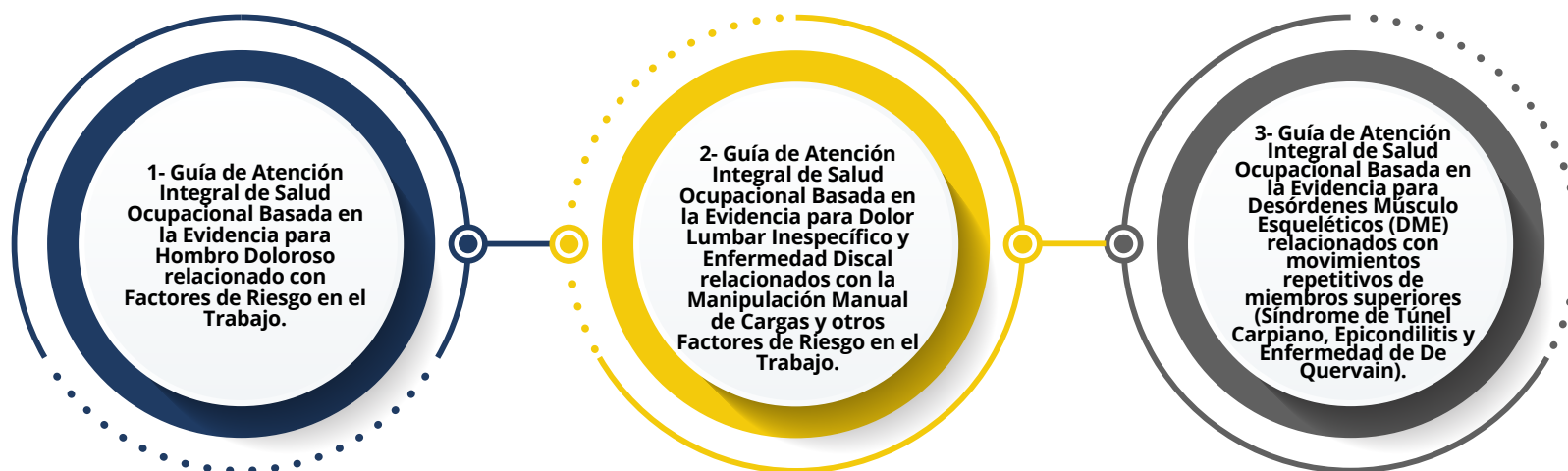
Es importante mencionar que estos aspectos legales incluyen normas anteriores al año 2015, en el cual se emite el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo o Decreto 1072, y que siguen siendo vigentes como la Ley 9 de 1979, la Resolución 2400 de 1979 y el Código Sustantivo del Trabajo del año 1950. Este último ha sido citado con motivo de aclarar la jornada de trabajo en la reciente Ley 2088 de 2021 de trabajo en casa.

Por otro lado, la tabla de enfermedades laborales del Decreto 1477 de 2014 en la sección I, punto 5, explica los agentes ergonómicos dentro de los factores a tener en cuenta para la prevención de enfermedades laborales (página 28 a la 33); y en la sección II, parte B, grupo XII explica las enfermedades del sistema musculo esquelético y tejido conjuntivo (página 90 a la 94).

Desde el punto de vista de la promoción y prevención, aspectos legales como la Ley 9 de 1979, el Decreto 614 de 1984, la Resolución 1016 de 1989, el Decreto 1295 de 1994, la Resolución 2646 de 2008, la Ley 1562 de 2012, el Decreto 1072 de 2015, entre otros, reflejan la importancia de abordar las situaciones de trabajo desde de las acciones anticipativas. En este sentido se citan algunas actividades importantes como la ubicación del trabajador acorde a sus condiciones psicofisiológicas, el establecer métodos de trabajo con riesgo mínimo para la salud del trabajador dentro del proceso productivo, gestión de programas educativos sobre los riesgos, determinación de espacios para la adecuada recuperación física y mental de los trabajadores, realización de estudios ambientales de manera periódica, realización de visitas a los puestos de trabajo para conocer los riesgos, verificación de la existencia o ausencia de pausas durante la jornada de trabajo, entre otras, hacen parte del abordaje desde una visión preventiva de los peligros.

En el mismo sentido, la Resolución 2844 de 2007 aprueba las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia dentro de las cuales se publican tres guías que abordan los factores de riesgo ergonómico en los contextos de trabajo, estas guías son:

Figura 2.



Nota. Elaboración propia



El propósito fundamental de estas guías es el manejo integral en cuanto a acciones de promoción, prevención, detección precoz, tratamiento y rehabilitación mediante la formulación de recomendaciones basadas en la evidencia de las patologías abordadas en las guías. mensionese relacionan desde una comprensión dialógica donde no existen relaciones de preeminencia o detrimento entre sí.

Otras actividades importantes reflejadas en el marco legal colombiano relacionadas a la ergonomía consideran la realización de exámenes médicos, exámenes de reingreso al trabajo, exámenes periódicos ocupacionales y de retiro, el desarrollo de actividades de vigilancia epidemiológica y el diseño de programas de prevención, detección y control de enfermedades relacionadas con el trabajo.



Finalmente se considera la rehabilitación y reubicación de los trabajadores con incapacidad temporal o permanente parcial para lo cual se toma como guía fundamental y de referencia el Manual de procedimientos para la rehabilitación y reincorporación ocupacional de los trabajadores en el sistema general de riesgos profesionales emitido en el año 2010.

Aspectos Normativos

Por otro lado, existen normas técnicas colombianas (NTC) y guías técnicas colombianas (GTC) dirigidas a abordar aspectos específicos de la ergonomía en las organizaciones. Temas como la iluminación de ambientes de trabajo, el ambiente térmico de trabajo, el diseño de dispositivos y la manipulación de cargas entre otros, reflejan la pertinencia de la implementación de estos mecanismos técnicos en los distintos contextos laborales. En la Tabla 1 se evidencian algunas de dichas normas y guías:

Tabla 1. Normas y guías técnicas colombianas relacionadas a ergonomía

No.	NTC No.		NOMBRE
1	NTC	5723	Ergonomía. Evaluación de postura de trabajo estático.
2	GTC	256	Directrices de ergonomía para la optimización de tareas de trabajo musculoesquelética.
3	GTC	8	Electrotécnica. Principios de ergonomía visual. Iluminación para ambientes de trabajo en espacios cerrados.
4	NTC	5655	Principios para el diseño ergonómico de sistemas de trabajo.
5	NTC	1717	Factores humanos. Medición del cuerpo humano. Vocabulario y pictograma de tallas.
6	NTC	3955	Ergonomía, definiciones y conceptos ergonómicos.
7	NTC	5381	Ergonomía del ambiente térmico. Instrumentos para medición de cantidades físicas.
8	NTC	5693-1	Ergonomía. Manipulación de cargas. Parte 1. Transporte.
9	NTC	5693-2	Ergonomía. Manipulación de cargas. Parte 2. Empujar y halar.
10	NTC	5693-3	Ergonomía. Manipulación de cargas. Parte 3. Manipulación de cargas livianas de alta frecuencia.
11	NTC	6073-1	Ergonomía de la interacción entre el ser humano y el sistema. Parte 1. Principios y requisitos para dispositivos de entrada físicos.
12	NTC	6073-2	Ergonomía de la interacción entre el ser humano y el sistema. Parte 2. Criterios para el diseño de dispositivos de entrada físicos.
13	NTC	6073-3	Ergonomía de la interacción entre el ser humano y el sistema. Parte 3. métodos de evaluación para el diseño de dispositivos de entrada.
14	NTC	1943	Factores humanos. Fundamentos ergonómicos de señales aplicables a los puestos de trabajo.
15	NTC	5655	Principios para el diseño ergonómico de sistemas de trabajo.

Nota. Elaboración propia a partir del Comité 20 de Ergonomía (ICONTEC, 2021)



Tabla 2. Algunas definiciones de ergonomía

Definiciones importantes de ergonomía
“Es el estudio científico de la relación entre hombre y su medio ambiente de trabajo” (Murrell, 1965).
“Es la adaptación del trabajo al hombre” (Scherrer, 1967).
“Es una tecnología de las comunicaciones en los sistemas hombres-maquinas” (Montmollin, 1971).
“Es la tecnología de diseño del trabajo, basada en las ciencias de la biología humana: anatomía, fisiología y sicología” (Singleton, 1972)
“Es el conjunto de conocimientos científicos relativos al hombre y necesarios para el diseño de herramientas, máquinas y dispositivos que puedan ser utilizados con el máximo confort, seguridad y eficacia” (Wisner, 1972).
Ciencia que trata de obtener el máximo rendimiento, reduciendo los riesgos de error humano a un mínimo, al mismo tiempo que trata de disminuir la fatiga y eliminar, en tanto sea posible, los peligros para el trabajador; estas funciones se realizan con la ayuda de los métodos científicos y teniendo en cuenta, al mismo tiempo, las posibilidades y limitaciones humanas debidas a la anatomía, la fisiología y la sicología, (Organización Mundial de la Salud, 1974).
Análisis de las condiciones de trabajo que conciernen al espacio físico de trabajo, ambiente térmico, ruido, iluminación, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo y todo aquello que pueda poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico y nervioso (Guelaud et al., 1975).
Es una disciplina científica que estudia integralmente al hombre (al grupo de hombres) en las condiciones concretas de su actividad relacionada con el empleo de las maquinas (medios técnicos). Es una disciplina de diseño, puesto que su tarea es elaborar los métodos para tener en cuenta los factores humanos al modernizar la técnica y la tecnología existentes y crear otras nuevas, así como organizar las condiciones de trabajo (actividad) correspondientes (Zinchenko & Munípov, 1985).
“Es el estudio de la actividad humana en el trabajo” (Estrada, 1993).

Nota. Elaboración propia a partir del Comité 20 de Ergonomía (ICONTEC, 2021)

Concepto de ergonomía

El concepto de ergonomía ha ido cambiando en la medida en que los procesos productivos, la sociedad y las necesidades humanas también lo han hecho, por lo cual se entiende que el concepto de ergonomía y la gran cantidad de definiciones asociadas al término se han originado, instaurado y modificado acorde a las circunstancias y distintas épocas.

De acuerdo con Zinchenko (1985) el término ergonomía fue propuesto en 1857 por el polaco Wojciech Jastrzebowski, profesor en ciencias naturales de Varsovia al publicar un documento titulado "Ensayos de ergonomía, o ciencia del trabajo, basada en las leyes objetivas de la ciencia sobre la naturaleza".

Según Estrada (2011) "la ergonomía ha sido definida de acuerdo con el estado de desarrollo de su conocimiento, según la orientación de la formación del autor que la define y también de acuerdo con el objetivo práctico que persiguen quienes intentan aplicarla" (p. 1).

Otras definiciones importantes sitúan en el centro de interés de la ergonomía algunos aspectos propios del ser humano (trabajador) en la relación con el Sistema Ergonómico:

Tabla 3. Definiciones relacionadas al ser humano

Aspectos propios del ser Humano
"Relación entre el hombre y su trabajo, su equipo en particular, la aplicación de los conocimientos anatómicos y, fisiológicos y psicológicos a los problemas generados por la esa relación". Bohn, S. y H., 1982.
"Es el estudio del comportamiento del hombre en su trabajo. Es una ciencia interdisciplinaria y sus teorías se inspiran en la fisiología, la sociología, la antropometría y ciertos aspectos de la ingeniería", Grandjean, Etienne, 1983.
"Estudio de las características anatómicas, fisiológicas y psicológicas del individuo en su medio de trabajo, con el fin de garantizar la seguridad, la salud, el confort y la eficacia en la en su nivel óptimo", Fraser, T.M., 1983.

Nota. Adaptado de Ergonomía 3ra Edición (Muñoz, 2011)



Sin embargo, existen dos definiciones de ergonomía ampliamente conocidas y aceptadas en el ámbito. Estas definiciones resaltan la importancia de comprender las interacciones entre los seres humanos y los elementos del sistema, con fines de ajuste y adecuación.

Tabla 4. Definiciones ampliamente aceptadas en el ámbito

Definiciones aceptadas en el ámbito
"Ciencia aplicada, de carácter multidisciplinario, que tiene como finalidad la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de los usuarios, para optimizar su eficacia, seguridad y confort" (Asociación Española de Ergonomía, 1964).
El Consejo de la Internacional Ergonomics Association (IEA) define la ergonomía como la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema. Es la profesión que aplica teorías, principios, datos y métodos de diseño para optimizar tanto el bienestar humano como el desempeño del sistema (1998).

Nota. Adaptado de Ergonomía 3ra Edición (Estrada, 2011)

TEMA 2. SISTEMA ERGONÓMICO

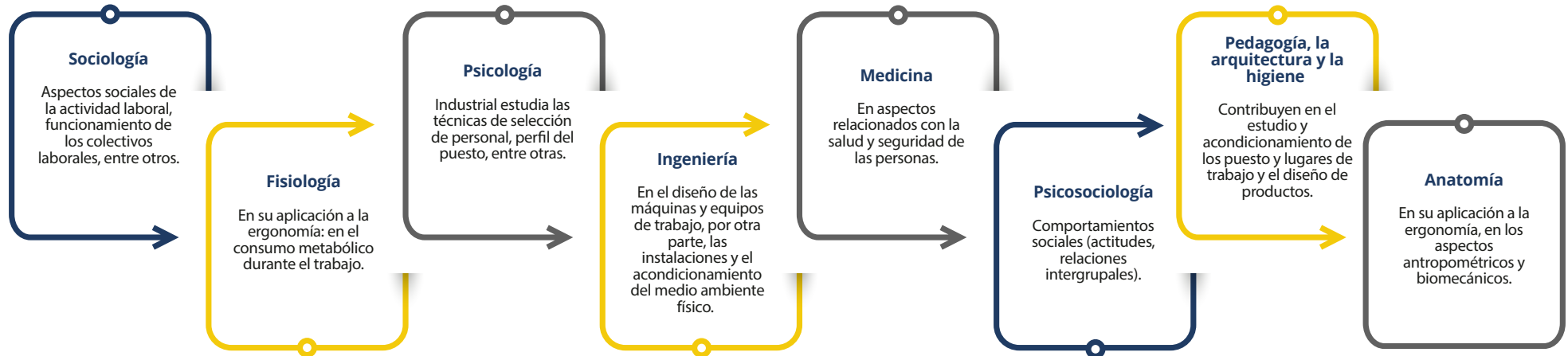
Disciplinas de apoyo de la ergonomía

Los distintos conceptos de la ergonomía permiten suponer el área, la disciplina e incluso el raciocinio o punto de vista desde donde se sitúa el autor o autores para desarrollar su propio concepto. De igual forma permite evidenciar aquellas disciplinas que configuran un aporte continuo y sustancial para la ergonomía.

En relación con las disciplinas que apoyan la ergonomía, Fernández Pinedo, citado por Mondelo et al (1999), señala que "la ergonomía utiliza ciencias con el propósito de mantener la salud de los trabajadores" (1990, p. 20).

En este orden de ideas asocia la seguridad, la higiene, la ingeniería, la física, la fisiología, la psicología y la estadística con las condiciones materiales del ambiente de trabajo (físico). Por otra parte, relaciona la psicología, la sociología, la ingeniería y la fisiología con el contenido del trabajo (mental). Por último, relaciona la ingeniería, la psicología, la economía, la sociología y la legislación con la organización del trabajo (Social) (1999, pág. 20).

Figura 3. Disciplinas de apoyo de la ergonomía



Nota. Ergonomía versión 0.1 (Duque, 2014)

Sistema persona - máquina

Para Ludwig von Bertalanffy considerado el padre de la teoría de sistemas, el sistema es un complejo de elementos en interacción con un fin común.

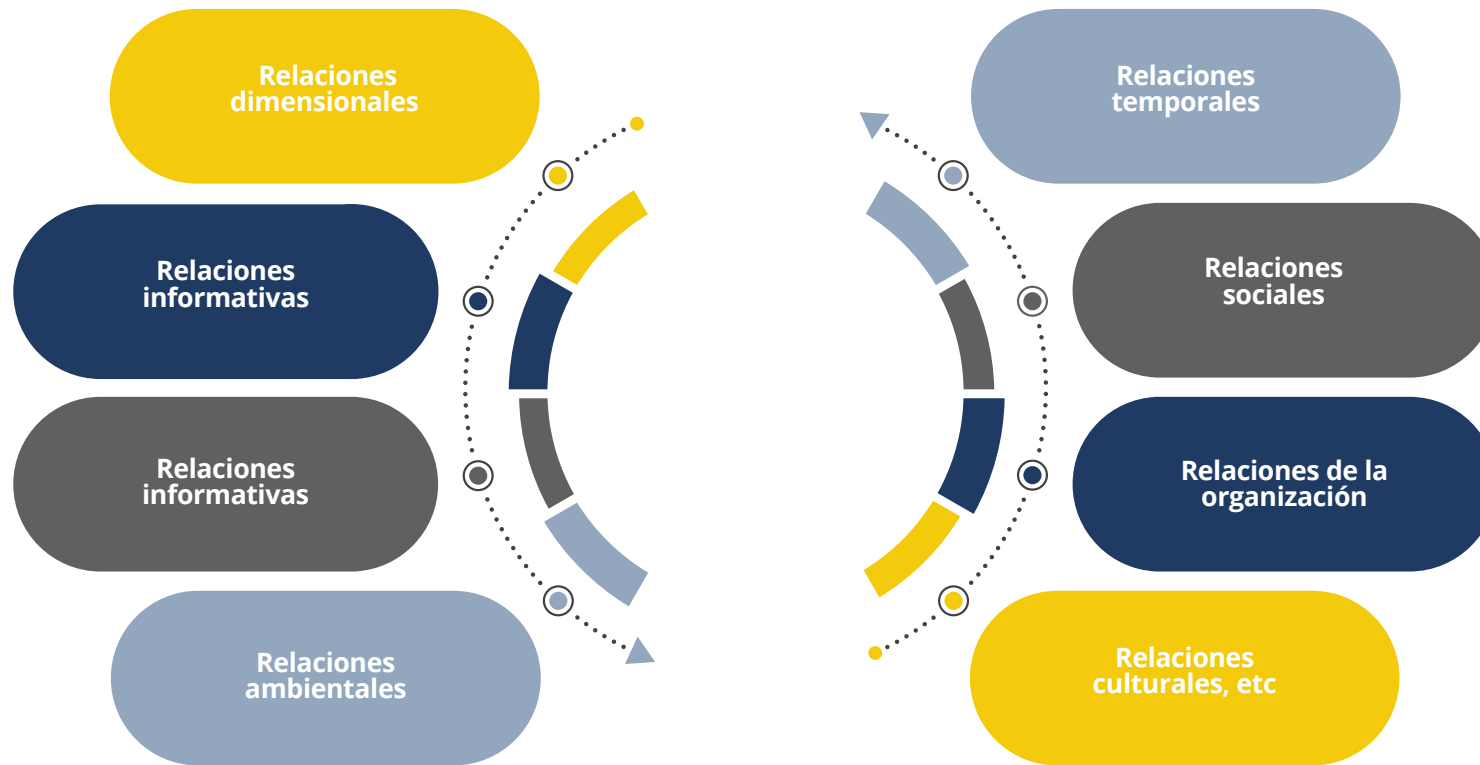
De acuerdo con Lara citado por Acosta (2002), un sistema es un conjunto de elementos que interactúan; en donde el comportamiento de uno de ellos afecta el comportamiento de la totalidad, y la forma como afecta el comportamiento depende de los demás elementos. Un sistema se caracteriza por ser holístico, transdisciplinario y dinámico.



SHUTTERSTOCK/ZUZZ

Según Mondelo et al., (1999) para el ergónomo, el sistema persona máquina permite proyectar objetivos dentro de su quehacer, los cuales tienen por propósito el mejorar la interrelación persona-máquina, controlar el entorno del puesto de trabajo, detectar los riesgos de fatiga física y mental, generar información que permita evidenciar las limitaciones en el sistema persona-máquina (1999, p.16), lo cual se logra mediante la clasificación de las siguientes interrelaciones persona-máquina (1999, p.13):

Figura 4.



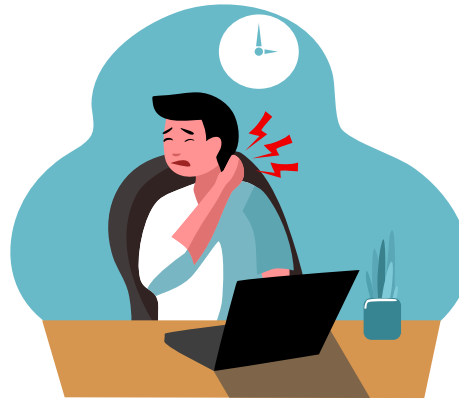
Nota. Elaboración propia

Para Bestraten et al., (2008), "el sistema persona máquina se define como la unidad dentro de la que se establece una relación entre la persona y el puesto de trabajo" (2008, p.15).

De acuerdo con lo anterior, estos elementos (humanos, materiales y organizativos), constituyen factores necesarios e imprescindibles para la observación y el análisis del sistema persona - máquina en un contexto de trabajo. En términos del mismo autor, "la persona, la máquina y el ambiente, forman un complejo funcional en el que el papel rector corresponde a la persona" (2008, p.15).

Por otro lado, Estrada (2011), describe el proceso de interacción en donde:

El ser humano procesa y asimila información emitida por una máquina, y luego la trasforma en acciones de control sobre la misma. En este sentido las actividades del ser humano se orientan de acuerdo a los estímulos que recibe, los estímulos son conducidos al cerebro, procesados, y luego emite señales de actividad hacia el medio. Estas acciones generalmente incluyen acciones musculares (2011, p.45).



Nota. Elaboración propia



Hasta aquí se ha hecho referencia a las aportaciones de algunos autores con relación al sistema persona máquina. A partir de sus apreciaciones es claro que aspectos como el “sistema persona máquina”, “complejo funcional” o “interacción persona - máquina”, en el ámbito de lo que se entiende por sistema de trabajo, persigue un trasfondo que logra poner en evidencia la importancia de entender y comprender las relaciones y las consecuencias de estas relaciones en el contexto de trabajo. En términos de Mondelo (1999), mejorar la interrelación persona-maquina.

En el planteamiento de Cañas (2011) se resalta dos aspectos importantes adicionales a los ya comentados por los otros autores. El primero, hace referencia a que el interés del ergónomo es el ser humano, considerando que el sistema de trabajo debe estar diseñado desde el punto de vista de su seguridad, su bienestar y su satisfacción (2011, p. 22). El segundo, es la opción de hacer referencia a los “artefectos”. La explicación breve señala que un “artefacto” es una máquina, como también lo es una pala o un destornillador, es decir, una máquina siempre es un artefacto, mientras que hay artefactos que no son máquinas (2011, p. 27).

A continuación, se presentan cuatro ejemplos o nociones tomadas a partir de normas y guías técnicas colombianas que permiten dimensionar las relaciones ser humano – máquina. Es importante mencionar que los procesos de investigación han permitido la creación y divulgación de normas ISO y otras normas técnicas que explican esta relación:

Dentro de otros aspectos, dichas normas incluyen protocolos para realización de evaluaciones con enfoque preventivo, encausados hacia evitar la afectación en el trabajador, así como enfatizar en el rediseño de tareas y la reconfiguración de las estaciones de trabajo:



• **Ejemplo No. 1: NTC 6073-1:2015. Ergonomía de la interacción entre el ser humano y el sistema. Parte 1: principios y requisitos para dispositivos de entrada físicos.**

Un primer ejemplo que permite clarificar las relaciones persona máquina están dadas desde el punto de vista biomecánico. En la norma NTC 6073-1:2015 en las consideraciones generales de la carga biomecánica con respecto a la postura se indica que un dispositivo debe ser utilizable sin una desviación indebida de la postura neutra, es decir, los movimientos articulares relacionados con el uso del dispositivo están en el rango neutro. Lo anterior permite comprender la relación P-M desde varias perspectivas: la primera, confirma la relación que se establece entre el hombre y los elementos del sistema; la segunda, permite suponer un posible efecto en el trabajador si se presenta una desviación en los movimientos articulares como consecuencia de la postura indebida. Este aspecto se profundizará más adelante en el tema de ergonomía física.



· **Ejemplo No. 2: NTC 5723:2009. Ergonomía. Evaluación de posturas de trabajo estáticas.**

Otro ejemplo en donde se puede evidenciar con claridad la relación hombre máquina es la norma NTC 5723:2009 en la cual se especifica los límites recomendados para posturas de trabajo estáticas. La norma considera los ángulos corporales para evitar sobrecargar estructuras corporales pasivas como ligamentos, cartílagos, y discos intervertebrales. En la evaluación la aceptabilidad de una postura hace referencia a que en dicha postura se evidencia “variabilidad”, siendo este uno de los criterios de evaluación, adicional a la duración de la postura de trabajo. La norma es aplicable a la población adulta trabajadora y las recomendaciones brindan protección en cuanto a la carga musculo esquelética, incomodidad / dolor, resistencia / fatiga relacionados con la postura de trabajo estática que presenta el trabajador.

· **Ejemplo No. 3: GTC 290:2018. Ergonomía. Documento de aplicación de normas nacionales sobre manipulación manual (NTC 5693-1, NTC 5693-2, NTC 5693-3) y evaluación de posturas de trabajo estáticas (5723).**

Un tercer ejemplo en donde es evidente la relación ser humano máquina se encuentra en la guía técnica colombiana 290 en donde se consideran los siguientes criterios de riesgo crítico para la tarea de levantamiento/transporte de carga, requiriendo el rediseño de la tarea:



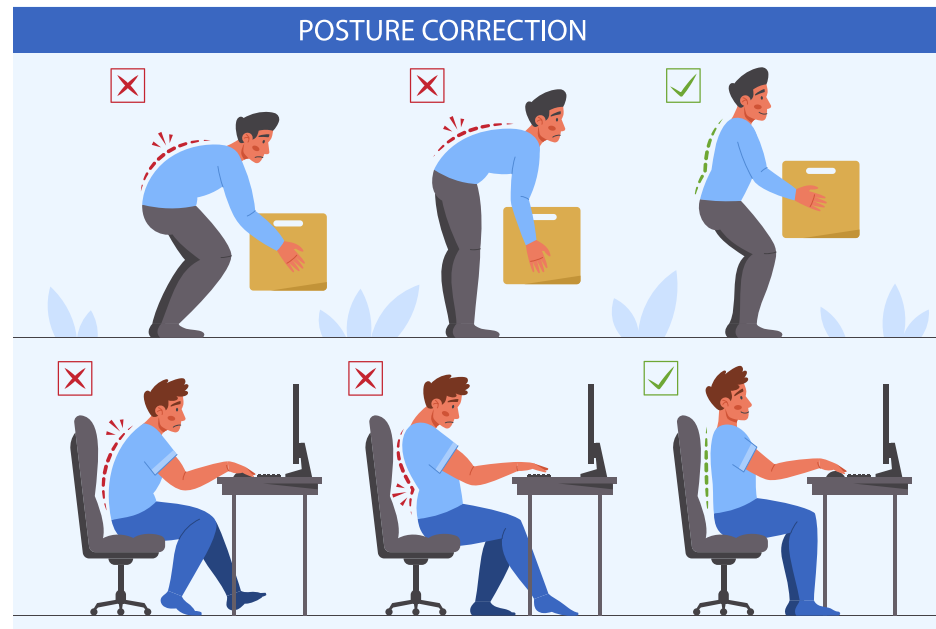
Tabla 5. Parte del esquema de evaluación para las tareas de levantamiento/transporte de carga

Condición crítica: presencia de condiciones de disposición y frecuencia de las tareas de levantamiento/transporte que exceden las máximas sugeridas			
Ubicación vertical	La ubicación de la mano al comienzo/final del levantamiento es superior a 175 cm o inferior a 175 cm.	Sí	No
Desplazamiento vertical	La distancia vertical entre el origen y el destino del objeto levantado es superior a 175 cm.	Sí	No
Distancia horizontal	La distancia horizontal entre el cuerpo y la carga es mayor que la distancia del brazo completamente extendido.	Sí	No
Asimetría	Rotación externa del cuerpo sin mover los pies.	Sí	No
Frecuencia	Mas de 15 levantamientos de corta duración por minuto (manipulación manual que dura máximo 60 min consecutivamente en el turno, seguida al menos por 60 min de una tarea liviana - descanso).	Sí	No
	Mas de 12 levantamientos de duración media por minuto (manipulación manual que dura máximo 120 min consecutivamente en el turno, seguida al menos por 30 min de una tarea liviana - descanso).	Sí	No
	Mas de 8 levantamientos de duración prolongada por minuto (manipulación manual que dura más de 120 min consecutivos en el turno).	Sí	No

Nota. Guía técnica Colombia 290. Ergonomía. Documento de aplicación de normas internacionales sobre manipulación manual (NTC 5693-1, NTC 5693-2, NTC 5693-3) y evaluación de postura estática (NTC 5327). ICONTEC (2018).

Ejemplo No. 4: ISO 6385-2016. Principios de ergonomía en el diseño de sistemas de trabajo:

Finalmente, las definiciones y los principios ergonómicos especificados en la Norma Internacional ISO 6385-2016 se aplican al diseño de condiciones de trabajo óptimas con respecto al bienestar, la seguridad y la salud humanos. La intención de esta Norma Internacional es ayudar en la mejora, (re) diseño o cambio de los sistemas de trabajo. Los sistemas de trabajo involucran combinaciones de trabajadores y equipo, dentro de un espacio y ambiente dado, y las interacciones entre estos componentes dentro de una organización de trabajo.



Shutterstock/2022



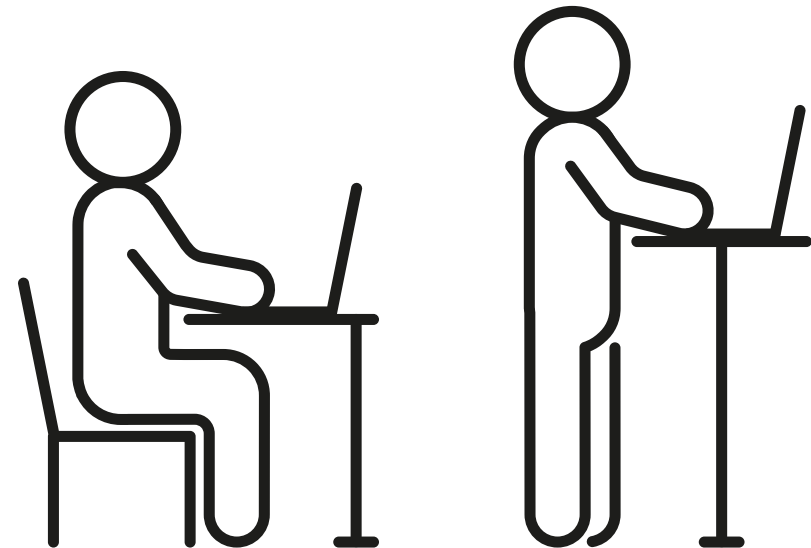
TEMA 3. ERGONOMÍA FÍSICA

De acuerdo con la Asociación Internacional de Ergonomía:

La ergonomía física se ocupa de la anatomía humana y las características biomecánicas y cómo éstas se relacionan con la actividad física. En esta dimensión se consideran temas como las posturas pertinentes, la manipulación de cargas, los movimientos repetitivos, el diseño del lugar de trabajo, así como la seguridad y salud en el trabajo (AIE, 2013).

Biomecánica: postura, fuerza y movimiento

Según Mondelo et al., (1999):



Shutterstock/2022

La mecánica se utiliza en el estudio de las fuerzas y sus efectos, mientras que la biomecánica se apoya en la aplicación de los principios de la mecánica, la anatomía, la antropometría, y la fisiología, para analizar a la persona tanto en movimiento como en reposo (p. 69).

Para Darby en la Enciclopedia de la Organización Internacional del Trabajo, “la biomecánica se encarga del estudio del cuerpo, como si se tratara de un sistema mecánico en donde todas las partes del cuerpo se comparan con estructuras mecánicas” (OIT, p. 29.35), encontrando analogías como: huesos – palancas, elementos estructurales; masa muscular – volúmenes masas; articulaciones – cojinetes y superficies articulares; tejidos de recubrimiento de las articulaciones – lubricantes; músculos - motores, muelles; nervios - mecanismos de control y retroalimentación; órganos - suministro de energía; tendones – cuerdas; tejidos – muelles; cavidades corporales – globos.

De acuerdo con Estrada (2011) “la biomecánica es el estudio de la acción que ejerce los aspectos físicos y mecánicos sobre el cuerpo humano” (2011, p. 232).

Para iniciar con el estudio de la biomecánica es necesario reconocer algunos elementos básicos que facilitan su comprensión. Dentro de estos se encuentran los planos del cuerpo humano, los distintos tipos de articulaciones, la postura, la fuerza y el movimiento.



Shutterstock/2022



Planos de cuerpo humano

La ubicación de la postura de referencia para el estudio del cuerpo humano asocia tres planos que definirán entre otros, su funcionalidad.

Yokochi et al., (1991) en su libro Atlas fotográfico de anatomía del cuerpo humano define los siguientes planos del cuerpo humano:

- **Plano sagital:**

Es el plano vertical que divide al cuerpo humano en porciones derecha e izquierda. Este plano también se conoce como plano mediano (p. 5).

- **Plano frontal:**

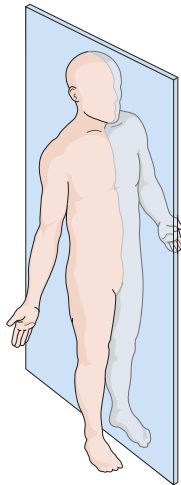
Es un plano vertical y se traza en ángulo recto con respecto al plano sagital. Este plano divide al cuerpo en porciones anterior y posterior. (p. 5).

- **Plano trasverso:**

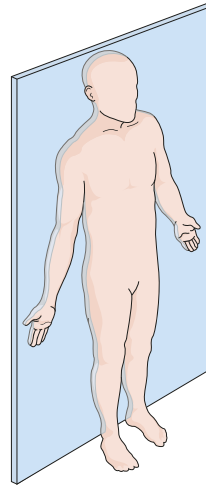
Se traza en ángulo recto con respecto a los planos sagital y frontal. Este plano divide al cuerpo en secciones transversales de izquierda a derecha y de adelante hasta atrás, dividiéndolo en porciones superior e inferior.

Figura 5. Plano sagital, plano frontal y plano transversal

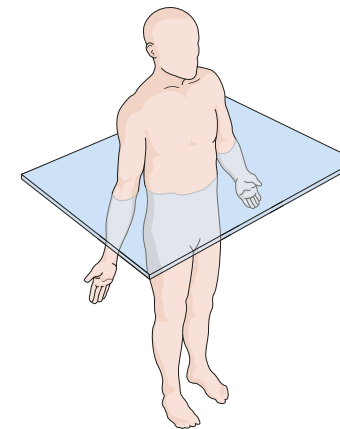
Plano sagital



Plano frontal



Plano transversal



Nota. Goniometría (Taboadela, 2007)

Arcos de movilidad articular

Adicional a la definición los tres planos anatómicos del cuerpo humano, es necesario introducirse en el estudio de los tipos de articulaciones que presenta el cuerpo humano.

Taboadela (2007) define el arco de movimiento como “la cantidad de movimiento expresada en grados que presenta una articulación en cada uno de los tres planos del espacio” (p.18).

Las articulaciones se clasifican de la siguiente manera:

Tabla 6. Clasificación de las articulaciones del cuerpo humano

Tipo de Articulación	Definición	Ejemplo
Diartrosis o articulaciones sinoviales	Son articulaciones que poseen cavidad articular, membrana y líquido sinovial, cápsula, ligamentos y, en ocasiones, meniscos. Son las articulaciones que poseen mayor movimiento.	Rodilla
Anfiartrosis	Son articulaciones que tienen poco movimiento y el medio de unión es el cartílago hialino o fibroso.	Articulación costochondral
Sinartrosis	Son articulaciones que no poseen cavidad articular y los huesos se encuentran unidos por tejido fibroso. No tienen prácticamente ninguna movilidad.	Articulación temporoparietal
Sinsarcosis:	Es un tipo especial de articulación cuyo medio de unión es el músculo esquelético.	Articulación escapulotorácica

Nota. Atlas fotográfico de anatomía del cuerpo humano (Yokochi, 1991); Goniometría (Taboadela, 2007)

En su mayoría, las articulaciones del cuerpo humano junto con las estructuras asociadas como ligamentos, tendones, músculos, y nervios, comprometidas en las afectaciones por exposición al peligro biomecánico corresponden a aquellas que se ubican en los miembros superiores y la comuna vertebral.



Postura

La postura se define como la relación de las diferentes partes del cuerpo en equilibrio (Keyserling et al., 1993).

En este sentido las posturas pueden ser de tipo bípeda, sedente, semi-sedente, cuclillas, rodillas, cuadrúpedo y decúbito (estar acostado). Esta última se subdivide en decúbito supino, decúbito prono y decúbito lateral.

Las posturas también han sido ampliamente estudiadas en los distintos ámbitos laborales, incluyendo los mecanismos para su identificación y valoración.

En el ámbito laboral la definición de Gutiérrez (2011) señala que:

La postura de trabajo, dentro del esfuerzo estático, es la que un individuo adopta y mantiene para realizar su labor. La postura ideal y óptima dentro de esta concepción sería: la posición de los diferentes segmentos corporales con respecto al eje corporal con un máximo de eficacia y el mínimo de consumo energético, además de un buen confort en su actividad (p. 105).

Gutiérrez (2011) señala que las posturas de trabajo se pueden considerar como factor de riesgo de carga física cuando son:

- **Prolongadas:**

Es decir, el trabajador permanece en ella por más del 75 % de la jornada laboral.

- **Mantenidas:**

Cuando el trabajador permanece por más de dos horas (de pie) sin posibilidad de cambios o más de 10 minutos (cuclillas, rodillas).

- **Inadecuadas:**

Cuando el trabajador por hábitos posturales o por el diseño del puesto de trabajo adopta una postura incorrecta.

- **Forzadas o extremas:**

Cuando el trabajador por el diseño del puesto de trabajo debe realizar movimientos que se salen de los ángulos de confort.

- **Antigravitacionales:**

Cuando adopta posturas en las que algunos de los segmentos corporales, deben realizar fuerza muscular en contra de la fuerza de la gravedad.



A partir de la clasificación presentada por Gutiérrez (2011), se puede concluir que aspectos como el tiempo de permanencia en una postura, los hábitos del trabajador, el diseño del puesto de trabajo, el efecto de la gravedad y resistencia; y los movimientos realizados por fuera de los ángulos de confort serán variables a tener en cuenta en los procesos de evaluación, monitoreo, control y seguimiento para el factor de riesgo postural.

Adicional a lo anterior, los denominados ángulos de confort se constituyen en otro aspecto relevante para el factor de riesgo postural, incluso, son la base para que otros factores se sumen generando situaciones combinadas mucho más complejas para la salud del trabajador. Para facilitar la comprensión de la Tabla 7, es importante tener en cuenta que la movilidad articular es la capacidad de movimiento que presentan las articulaciones del cuerpo humano. Por lo anterior los ángulos de confort buscan limitar los movimientos, es decir, de acuerdo con Melo (2009), "no los toman en los límites máximos de giro articular, sino dentro de los límites de la confortabilidad del movimiento, para evitar las molestias y el aumento del cansancio" (p. 94):



Tabla 7. Ángulos de confort para el trabajo vs límites máximos

Segmento	Ángulo de confort para el trabajo	Límites máximos
Columna cervical	De neutro a 15° de flexión sin desviaciones de la línea media.	Flexión: de 0° a 35°/45°
Columna dorso lumbar	Máximo 20° de flexión.	Flexión: de 0° a 80°
Hombro	Entre 0° y 45° de abducción y/ o flexión.	Abducción: de 0° a 30°
Codo	Entre 90° y 110° de flexión.	Flexión: de 0° a 150°
Muñeca	De neutro a 15° de extensión. Sin desviaciones laterales.	Extensión: de 0° a 35°/60°
Dedos	Agarres circulares a mano llena. En trabajos de precisión, pinzas término-terminales o trípode.	Distintos tipos de agarres
Caderas (sedente)	Entre 80° y 110° de flexión.	Flexión: de 0° a 140°
Rodillas	Flexión 90°. En bipedestación no se deben bloquear en extensión completa.	Flexión: de 0° a 150°
Cuello de pie	De neutro a dorsi o plantiflexión de 20°.	Plantiflexión: de 0° a 50°

Nota. Elaboración propia a partir de Goniometría (Taboadela, 2007); Guía para la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo. Ergonomía Práctica (Melo, 2009)

Fuerza

De acuerdo con el Ministerio de la Protección Social (2007) “la fuerza se refiere a la tensión producida en los músculos por el esfuerzo requerido para el desempeño de una tarea” (Gatiso, p. 40).

Existe riesgo derivado de la fuerza cuando:

- Se superan las capacidades del individuo.
- Se realiza el esfuerzo en carga estática.
- Se realiza el esfuerzo en forma repetida.
- Los tiempos de descanso son insuficientes.

Según García (2007) “la producción de fuerza está basada en las posibilidades de contracción de la musculatura esquelética (pág. 4). Sin embargo, la relación existente entre la tensión muscular generada y la resistencia a vencer, van a determinar diferentes formas de contracción o producción de fuerza.

Estos tipos de contracción diferenciados van a dar como resultado los siguientes tipos de fuerzas. Weineck (2005) y García (2007) coinciden en que:

La fuerza dinámica es aquella que se produce como resultado de una contracción isotónica o anisométrica, en la cual, se genera un aumento de la tensión en los elementos contráctiles y un cambio de longitud en la estructura muscular, que puede ser en acortamiento, dando como resultado la llamada fuerza dinámico concéntrica, en la cual, la fuerza muscular interna supera la resistencia a vencer; o tensión en alargamiento de las fibras musculares, que supondría la llamada fuerza dinámico excéntrica donde la fuerza externa a vencer es superior a la tensión interna generada (p. 222); (2007).



Adicional a lo anterior Mondelo et al., (1999) resalta la complejidad del estudio de las fuerzas presentes en un cuerpo en movimiento dado que este último se realiza con la participación del sistema nervioso y el sistema cardiovascular (1999, pág. 69).

Figura 6.

Movimiento

De acuerdo con el Ministerio de la Protección Social (2007) el movimiento es la esencia del trabajo y se define por el desplazamiento de todo el cuerpo o de uno de sus segmentos en el espacio

Carga física: estática y dinámica

Hernández (2018) define la carga de trabajo “como el conjunto de requerimientos físicos y mentales a los que se ve sometida la persona durante su jornada laboral” (2018, p. 356).

En términos de Hernández, todas las actividades laborales pueden tener tres aspectos que están interrelacionados y que pueden influir en la carga de trabajo:



Nota. Elaboración propia



• **De acuerdo con el Ministerio de la Protección Social (2007) la carga física de trabajo se define como:**

El conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral. De acuerdo con esta guía la carga estática viene determinada por las posturas, mientras que la carga dinámica está determinada por el esfuerzo muscular, los desplazamientos y el manejo de cargas” (2007, p.42).

• **De acuerdo con Bestraten et al., (2008) la carga física de trabajo se define como “el conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometida la persona a lo largo de su jornada laboral” (p. 174). Adicionalmente señala:**

Respecto al consumo de energía admisible para una actividad física profesional repetida durante varios años, se fija un metabolismo de trabajo de 4 kilocalorías/minuto. A partir de este valor se considera que el trabajo puede representar una carga física considerable para la persona trabajadora (p. 174).

• **Según Estrada (2011) “la carga se determina por la relación entre las exigencias del trabajo (exigencias de la tarea y condiciones en que se realiza) y las características de individuo (esfuerzo que debe realizar el trabajador - capacidad de respuesta)” (p. 174):**

La carga de trabajo se puede definir como el conjunto de requerimientos físicos, de gasto energético, de posturas, de movimientos y esfuerzos a los que se ve sometido un trabajador a lo largo de su jornada de trabajo, es decir, nivel de actividad física o de esfuerzo físico necesario para desarrollar el trabajo (p.174).

• **De acuerdo con Gutiérrez (2011) la carga física es:**

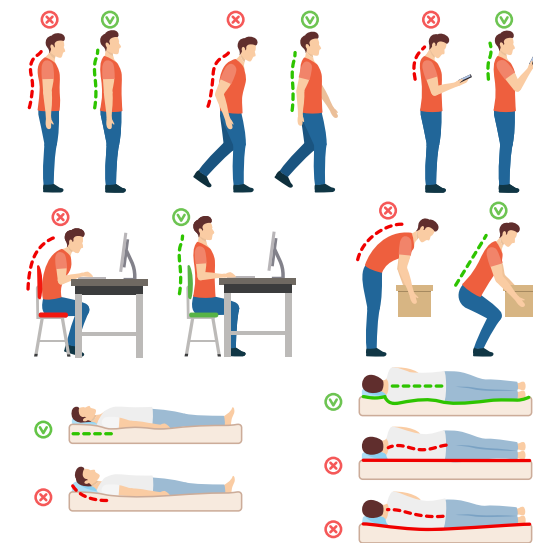
La cuantificación de la diferencia entre las exigencias del trabajo y el costo físico del mismo (fatiga). Se mide a partir de indicadores fisiológicos y se puede manifestar a corto plazo como un accidente de trabajo o se manifiesta a largo plazo como efectos sobre la salud (enfermedad profesional). La evaluación de la carga física de trabajo incluye la postura, los movimientos repetitivos y la aplicación de fuerzas (p.13).

Así como la fuerza se clasifica en estática y dinámica, en el ámbito de trabajo el esfuerzo relacionado con la carga física de trabajo, se clasifica en esfuerzo físico estático y el esfuerzo físico dinámico.



Bestraten et al., (2008) lo explica de la siguiente manera:

El trabajo muscular lo calificamos de estático cuando la contracción de los músculos, puestos en acción, es continua y se mantiene durante un cierto periodo de tiempo. A este tipo de esfuerzo corresponderían las contracciones musculares isométricas. El trabajo dinámico produce una sucesión periódica de tensiones y relajamientos de los músculos de muy corta duración. A este tipo de esfuerzo corresponderían las contracciones musculares isotónicas. Estas contracciones musculares requieren un aporte de energía y de oxígeno para realizarse y producen, a su vez, unos residuos obtenidos como consecuencia del trabajo, que se han de evacuar. Todo ello se realiza a través de la sangre (p.175)



Shutterstock/2022

De lo anterior se puede concluir que la carga física de trabajo siempre estará asociada a las exigencias físicas de trabajo, en una correspondencia directamente proporcional: a mayor exigencia o requerimiento físico del trabajo (incluido: de gasto energético, posturas, de movimientos y esfuerzos), mayor carga física de trabajo para el trabajador.

Métodos de evaluación

Cuando los requerimientos sobrepasan la capacidad de respuesta del trabajador y no hay una adecuada recuperación biológica de los tejidos, se originan los desórdenes músculo esqueléticos (DME), relacionados con el trabajo.

Para la prevención de riesgos profesionales la persona encargada de la evaluación debe identificar la situación de trabajo con riesgo de DME. Para ello aplica los métodos cuantitativos de carga física, basados en cuatro criterios:

1. Evaluación de movimientos repetitivos.
2. Evaluación de posturas.
3. Evaluación de levantamiento y manipulación de cargas.
4. Organización del trabajo y condiciones ambientales.

Tabla 8. Métodos de evaluación específica

	Descripción
Evaluación de movimientos repetitivos	<p>JSI (Job Strain Index): elaborado por Moore y Garg (1995), es un método de análisis del riesgo que valora si los trabajadores están expuestos a desórdenes músculo- esqueléticos en la parte distal de las extremidades superiores, debido a movimientos repetitivos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca.</p>
	<p>OCRA (Occupational Repetitive Action): elaborado por Occhipinti, Colombini y Grieco (1998). El método abreviado Check List OCRA permite obtener un resultado básico de valoración del riesgo por movimientos repetitivos de los miembros superiores.</p>
	<p>VIRA: (Suecia, 1983). Para la evaluación del puesto se realizan dos registros desde dos ángulos distintos: (1) la proyección posterior es usada en estudios de abducción del hombro; (2) la proyección lateral, en estudios de flexión y elevación del hombro, así como la flexión del cuello.</p>
Evaluación de movimientos repetitivos	<p>OREGE (Outil de Repérage et d'Evaluation des gestes). Evaluación individualizada de tres factores de riesgo biomecánico: (1) esfuerzo (fuerza), (2) posición articular extrema (postura) y (3) repetitividad (frecuencia).</p>
	<p>ANSI (American National Estándar Institute). Harris Carter (1994) presentó una lista de verificación para el control de DME en las extremidades superiores (hombro, brazo, muñeca, mano, dedos y cuello), además de una evaluación para la organización del trabajo en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca.</p>
	<p>ANSI Z - 365 Control of cumulative trauma disorders del American National Standard Institute: constituye un estándar industrial voluntario. Se limita al análisis de situaciones impactantes en las extremidades superiores. Es considerado como el método más apropiado para la evaluación de la carga física de trabajo en oficinas y ambientes de trabajo de ensamble o procesamiento.</p>
	<p>VIDAR: método que se focaliza en miembros superiores, la columna vertebral y los miembros inferiores.</p>

Nota. Metodologías y métodos de evaluación del riesgo para carga física o biomecánica (Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional, 2011).



Tabla 9. Métodos de evaluación específica

	Descripción	
Evaluación de postura	<p>EPR (Evaluación postural rápida): es una herramienta que permite realizar una primera y somera valoración de las posturas que adopta el trabajador, así como el tiempo que las mantiene durante la jornada, proporcionando un valor numérico proporcional al nivel de carga en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca.</p>	
	<p>OWAS (Ovako Working Analysis System): consiste en la evaluación del riesgo de carga postural en términos de frecuencia y gravedad, a partir de la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea. Identifica hasta 252 diferentes posiciones, como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos), así como las cargas músculo-esqueléticas durante varias fases de la tarea.</p>	
	<p>RULA (rapid upper limb assessment): valoración de las posturas del miembro superior.</p>	
	<p>REBA (rapid entire body assessment): divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente y así evaluar independientemente los miembros superiores (brazo, antebrazo, muñeca), tronco, cuello y piernas.</p>	
	Evaluación de postura	<p>LUBA (Louvain University body assessment): este método puede ser usado para evaluar y rediseñar posturas de trabajo estáticas.</p>
		<p>Posture targeting: a technique for recording working postures: se trata de un diagrama en el que cada parte del cuerpo es representada con un gráfico de líneas y círculos, considerando cada extremidad, el torso y la cabeza como partes de un todo relacionadas entre sí y, a su vez, con el tronco.</p>
		<p>ARBAN (A new method for analysis of ergonomic effort): método para el análisis ergonómico del trabajo.</p>
<p>PEO (Portable Ergonomic Observation): es un método de evaluación de la carga músculo-esquelética, basado en observaciones realizadas directamente o filmadas en el lugar de trabajo en tiempo real. Incluye situaciones de trabajo con diferentes cargas posturales.</p>		

Nota. Metodologías y métodos de evaluación del riesgo para carga física o biomecánica (Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional, 2011).

Tabla 10. Métodos de evaluación específica

	Descripción
Evaluación de postura	GINSHT (Guía técnica para la manipulación manual de cargas): a partir de información de fácil recopilación, proporciona resultados que orientan al evaluador sobre el riesgo asociado a la tarea y la necesidad de llevar a cabo medidas correctivas de mejora.
	Ecuación NIOSH: evalúa el manejo de cargas en el trabajo, bajo el concepto que el riesgo de aumenta con la demanda de levantamientos en la tarea. Lumbalgias
Valoración de las condiciones de trabajo	LEST (Laboratorio de economía y sociología del trabajo): este método evalúa el conjunto de factores relativos al contenido del trabajo que pueden tener repercusión sobre la salud y la vida personal de los trabajadores. Establece un diagnóstico final que indica si cada una de las situaciones consideradas en el puesto es satisfactoria, molesta o nociva.
	EWA (ergonomics workplace analysis): la base del método es la descripción sistemática del trabajo y el lugar de trabajo, obteniendo la información necesaria a partir de observaciones, mediciones y entrevistas registradas en los cuestionarios aportados por el método.

Nota. Metodologías y métodos de evaluación del riesgo para carga física o biomecánica (Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional, 2011).

Los métodos para hacer una evaluación ergonómica permitirán identificar las condiciones físicas de trabajo y valorar los factores de riesgo en un puesto de trabajo (movimientos repetitivos, levantamientos de carga, mantenimiento de posturas forzadas, posturas estáticas, exigencia mental, condiciones ambientales, entre otros). Luego los resultados serán analizados para elaborar planes de acción que prevengan trastornos músculo-esqueléticos (TME).

Para efectuar una labor adecuada en una organización se debe garantizar un equilibrio y bienestar entre los diferentes requerimientos del trabajo y las posibilidades de actuación de los trabajadores; asimismo, se debe considerar, analizar y cuantificar, las restricciones que todo trabajador aporta al sistema y encontrar las medidas para reducir las diferencias entre las capacidades de acción y los objetivos del trabajador con las exigencias del sistema para mejorar los indicadores de eficiencia, eficacia y productividad de la organización.





RESUMEN


Unidad 1

La vigencia de la normatividad del Sistema General de Riesgos Laborales identifica, evalúa y realiza el control de riesgos laborales derivados de la carga física, seguridad laboral, diagnóstico de enfermedad profesional osteomuscular y reinserción laboral, entre otros, lo que la ha llevado a ocupar un importante rol en las organizaciones.

La ergonomía está presente en el desarrollo las empresas del sector de servicios y manufacturas, para el diseño de condiciones más seguras de productos, sistemas de trabajo y trabajadores. También desarrolla planes que tienen en cuenta los conceptos generales de la intervención ergonómica en el sistema de trabajo.

De esta forma, la ergonomía se propone conceptualizar sus antecedentes históricos, alcances, principios y normatividad asociada, con el fin de evaluar los riesgos e impactos asociados, prevenir y minimizar los efectos generados en la salud y el bienestar de trabajadores y usuarios.

Es importante ahondar en los sistemas de trabajo, en la biomecánica y en la carga física en relación con las actividades del entorno laboral, así como





GLOSARIO

Unidad 1

- **Ambiente de trabajo:** conjunto de factores físicos, químicos, biológicos, organizacionales, sociales y culturales que rodean al trabajador.
- **Confort:** estado y disposición de los elementos que garantizan la satisfacción de necesidades físicas y mentales de los hombres.
- **Ergonomía física:** se preocupa de las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas humanas, en tanto que se relacionan con la actividad física.
- **Fisiología:** ciencia que tiene por objeto el estudio de las funciones de las células, los tejidos, los órganos y los sistemas que componen los seres vivos (en este caso, el hombre).
- **Repetición:** número de acciones similares realizadas durante una tarea.
- **Riesgo:** es concebido como la proporción de individuos 'sanos', quienes contraerán una determinada enfermedad o desarrollarán una lesión.





LECTURAS SUGERIDAS

Unidad 1

- Ministerio de Trabajo de Colombia. (s.f.). <https://www.mintrabajo.gov.co/relaciones-laborales/riesgos-laborales/fondo-de-riesgos-laborales>
- Ergonautas. (s.f.). <https://www.ergonautas.upv.es/>
- Instituto de Seguridad y Salud del Trabajo. (s.f.). <https://www.insst.es/>
- Safetyvideos. (s.f.). <https://www.safetyvideos.com/>
-



REFERENCIAS

Unidad 1

- Acosta, G. G. (2002). La ergonomía desde la visión sistémica (Vol. 1). Univ. Nacional de Colombia.
- Bestraten, M., Cavaría, R., Hernández, A., Luna, P., Nogareda, C., Nogareda, S., ... & Solé, M. D. (2008). Ergonomía. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Quinta edición.
- Cañas Delgado, J. (2011). Ergonomía en los sistemas de trabajo. Grupo de ergonomía cognitiva de la universidad de granada.
- Casado, E. Á., Hernández-Soto, A., & Sandoval, S. T. (2009). Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. Editorial fh, Factors Humans
- Estrada, J. (2011) Ergonomía, S. E. Editorial Universidad de Antioquia.
- García, R. (2007). Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración. Revista de la Facultad de Educación, Universidad de Murcia, 2-10.
- Gutiérrez, A. (2011). Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional en el proceso de evaluación para la calificación de origen de la enfermedad profesional. Dirección General de Riesgos Profesionales. Bogotá, DC: Ministerio de la Protección Social.
- Hernández, F. G. (Ed.). (2018). Tratado de medicina del trabajo. Elsevier Health Sciences.
- Icontec. (2015). Ergonomía de la interacción entre el ser humano y el sistema. Parte 1: Principios y requisitos para dispositivos de entrada físicos. (6073-1:2015).
- Icontec. (2009). Ergonomía. Evaluación de Posturas de Trabajo Estáticas. (5723:2009).
- Icontec. (2018). Ergonomía. Documento de aplicación de normas nacionales sobre manipulación manual (NTC 5693-1, NTC 5693-2, NTC 5693-3) y evaluación de posturas de trabajo estáticas (5723). (290:2018).
- Iso. (2016). Principios de ergonomía en el diseño de sistemas de trabajo. (6385:2016).
- Keyserling, W. M., Stetson, D. S., Silverstein, B. A., & Brouwer, M. L. (1993). A checklist for evaluating ergonomic risk factors associated with upper extremity cumulative trauma disorders. Ergonomics, 36(7), 807-831.



REFERENCIAS

Unidad 1

- Melo, J. L. (2009). Guía para la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo. Ergonomía Práctica, Fundación Mapfre.
- Ministerio de la Protección Social. (2007). Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME) relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de De Quervain)
- Ministerio de la Protección Social. (2007). Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Hombro Doloroso Relacionado con Factores de Riesgo en el Trabajo.
- Ministerio de la Protección Social. (2007). Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico y Enfermedad Discal Relacionados con la Manipulación Manual de Cargas y otros Factores de Riesgo en el Trabajo.
- Móndeolo, P., Gregori, E., & Barrau, P. (1999). Ergonomía 1 Fundamentos (ed.). Barcelona: U. de Cataluña.
- Móndeolo, P., GREGORI, E., BLASCO, J., & BARRAU, P. Ergonomía 3 Diseño de puesto de trabajo (1999). Barcelona: EDICIONS UPC.
- Murrell, K. (2012). Ergonomics: Man in his working environment. Springer Science & Business Media.
- Parra, Juan (2014) Ergonomía versión 0.1
- Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). Handbook of usability testing: how to plan, design and conduct effective tests. John Wiley & Sons.
- Scherrer, J. Précis de Physiology du Travail. Masson. Paris. 1981.
- Taboadela, C. H. (2007). Goniometría. Una herramienta para la evaluación de las incapacidades
- Weineck, J. (2005). Entrenamiento total (Vol. 24). Editorial Paidotribo.
- Yokochi, C., Rohen, J., & Weinreb, E. L. (1991). Atlas fotográfico de anatomía del cuerpo humano. Interamericana McGraw-Hill.
- Zínchenko, V. P., & Munípv, V. M. (1985). Fundamentos de ergonomía. Moscú: Progreso.

CRÉDITOS

Autor de contenido: Gonzalo Eduardo Yepes Calderón
Equipo de producción Dirección de Virtualidad
Directora virtual: Angélica Rocío Gómez
Coordinador pedagógico: Ángela Viviana Silva Rodríguez
Corrector de estilo: Ángela Viviana Silva Rodríguez
Administradora aulas virtuales: Mónica Andrea Arboleda Mahecha
Virtualizador: Carlos Alberto Ramírez Rincón
Diseñadora gráfica: Lina María Trujillo Zuluaga

2022

Versión 4.1

