



**IEA**  
International Ergonomics &  
Human Factors Association

# COMPETENCIAS BÁSICAS EN ERGONOMÍA Y FACTORES HUMANOS (EFH)

**Conocimientos y habilidades profesionales**

ISBN: 978-0-9796435-5-2

Assigned March, 2024

COMPETENCIAS BÁSICAS EN ERGONOMÍA Y FACTORES HUMANOS (EFH)

Original title (in English)

*Core Competencies in Human Factors and Ergonomics (HFE)*

M. Graf (Ed.). J. Hiba (Ed. Translation), IEA Press, 2024, Digital

All rights reserved. Copyright 2024 by International Ergonomics Association

## Prefacio

Uno de los principales objetivos de la Asociación Internacional de Ergonomía (de aquí en adelante se cita como AIE, por sus iniciales en español) es avanzar en la ciencia y la práctica de la ergonomía a nivel internacional. Formalizar y documentar las competencias básicas de la profesión es importante para este objetivo, ya que establece el estándar para los programas educativos y la práctica profesional. Sin embargo, y la ergonomía/ factores humanos (EFH, de aquí en adelante) es una profesión en desarrollo y la formalización de las competencias básicas debe permitir el cambio. Creemos que esta revisión de las competencias básicas realizada por la AIE respalda la aplicación dinámica y amplia de la EFH, al tiempo que se basa en los trabajos iniciales que se realizaron a principios de este siglo.

Esta revisión de las competencias básicas de la AIE se inició en 2017 tras una actualización de todos los demás documentos de la AIE relacionados con la certificación profesional. La primera fase incluyó la comunicación con algunos de los autores originales y discusiones informales en varias reuniones del consejo de la AIE sobre lo que había que hacer. Esto dio lugar a un primer borrador, en formato Excel, que se distribuyó a todos los organismos de certificación aprobados o reconocidos por la AIE y a una selección de educadores elegidos por su experiencia, el conocimiento de los requisitos de la AIE y su ubicación geográfica. Para los autores es importante que se obtenga el punto de vista del mayor número posible de regiones.

Se produjo un segundo borrador para incluir esta retroalimentación y el resultado se presentó en una sesión especial en el Congreso de la AIE de 2018.

Los comentarios recogidos en esta reunión se incluyeron en la etapa final de la revisión, donde el cuerpo de las competencias se incorporó en un documento con un texto explicativo, ejemplos de implementación y un glosario. Una revisión final fue realizada por los miembros del Comité Ejecutivo de la AIE.

El autor principal desea agradecer a todas las personas que se tomaron el tiempo para leer, considerar y proporcionar comentarios sobre el documento.

31 de agosto de 2021.

Autor principal: Maggie Graf, Vicepresidente y Secretario General

Ex Presidente del Subcomité de Certificación, Comité de Estándares Profesionales y Educación (2015-2021)

José Orlando GomeS, Presidente

Kathleen L. Mosier, Presidente Anterior Inmediato (2018-2021)

Yushi Fujita, Expresidente (2015-2018)

## Prefacio de la edición en español

La Unión Latinoamericana de Asociaciones de Ergonomía (ULAERGO), en nombre de la comunidad latinoamericana de ergónomos y ergónomas, saluda la importante decisión de la Asociación Internacional de Ergonomía (AIE) de publicar este documento en español. Va muy especialmente nuestro profundo agradecimiento a la Dra. Maggie Graf, autora principal de este documento, que trata sobre las competencias básicas en materia de ergonomía, por su iniciativa de actualizar las versiones anteriores que trataban sobre este tema.

Las 16 asociaciones nacionales de ergonomía en otros tantos países de América Latina, así como las autoridades de ULAERGO, valoran y justifican ampliamente este esfuerzo de la AIE. De aquí en adelante, miles de profesionales, profesores, investigadores y alumnos interesados en la ergonomía y en los factores humanos y en afianzar sus aportes para con la sociedad se podrán beneficiar de sus contenidos orientadores en materia de las competencias básicas que son necesarias para formarse en ergonomía y para el ejercicio eficiente de la profesión.

La traducción de un idioma a otro de un documento con fuertes características multidisciplinarias y tecnológicas, en este caso del inglés al español, siempre confronta desafíos singulares. Es oportuno señalar un hecho que, en realidad, tal dificultad no se centra propiamente en la traducción de los términos, sino en la explicación del porqué resulta necesario justificar la denominación de la disciplina que nos interesa con dos términos aparentemente no conectados entre sí. Nos referimos a “ergonomía” y a “factores humanos”. Y, en particular, resolver la cuestión de que en la versión original en inglés la autora utiliza a lo largo del texto en forma abreviada las iniciales “HFE” para significar y denominar, tal como ella sostiene, a una misma y única disciplina.

En la traducción al español se ha adoptado la expresión “ergonomía / factores humanos” y su abreviatura, el término simplificado “EFH” en vez de “HFE”, citando a “ergonomía” antes de “factores humanos” por dos razones. La primera de ellas, y quizá la más importante, es que en todos los países de América Latina y desde hace más de 80 años, se utiliza mayoritariamente la palabra “ergonomía”, por diferentes cuestiones históricas y de formación de académicos y profesionales latinoamericanos en Europa, como el término consagrado para la disciplina que estudia las relaciones operacionales entre las personas y el trabajo o los productos creados por la industria. En segundo lugar, porque prácticamente la totalidad de las asociaciones o sociedades nacionales latinoamericanas y también la institución regional que las representa, utilizan la palabra “ergonomía” para su denominación. Solo la Sociedad Chilena de Ergonomía SOCHERGO y la Asociación de Ergonomía y Factores Humanos de Bolivia ASERFHU incorporaron recientemente el término “factores humanos”, en segundo lugar y después de “ergonomía” a su denominación.

Mediante esta nueva publicación de la AIE, ULAERGO pone a disposición de toda la comunidad latinoamericana de académicos y profesionales de la ergonomía y de los factores humanos este documento en la esperanza de que, mediante su consulta frecuente y su aplicación sostenida, contribuya a mejorar la calidad en la formación universitaria de grado y de posgrado en estas disciplinas y en los servicios profesionales que ofrecen a las naciones de nuestra región.

La traducción final y el cuidado de esta edición en español ha estado a cargo de Juan Carlos Hiba, miembro del Grupo de Ergonomía Aplicada, Universidad Nacional de Rosario, Argentina, a quien ULAERGO y la AIE agradecen su colaboración.

Presidente – Unión Latinoamericana de Asociaciones de Ergonomía

Mauricio Alejandro Santos Morales

6 de setiembre de 2023.

# ÍNDICE

<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
1.1. ¿Qué es la EFH? .....	6
1.2. Unidades y elementos de competencia .....	8
1.3. Especialización en EFH .....	8
1.4. Usos de las competencias básicas.....	9
<b>2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS UNIDADES .....</b>	<b>7</b>
<b>3 ELEMENTOS BÁSICOS .....</b>	<b>13</b>
UNIDAD 1: Conocimientos básicos.....	13
UNIDAD 2:.....Habilidades de medición de EFH.....	11
UNIDAD 3:.... Habilidades de evaluación de EFH .....	16
UNIDAD 4: Habilidades de recomendación de EFH .....	17
UNIDAD 5: Habilidades de implementación de EFH .....	15
UNIDAD 6: Habilidades científicas.....	16
UNIDAD 7: Competencias profesionales.....	17
<b>4 IMPLEMENTACIÓN.....</b>	<b>19</b>
El papel de los dominios de aplicación .....	19
Ejemplos de aplicación en sistemas de certificación.....	19
Herramientas sistémicas recomendadas de EFH.....	24
<b>Glosario.....</b>	<b>26</b>
<b>Referencias sugeridas .....</b>	<b>32</b>

# 1. INTRODUCCIÓN

Cualquier profesión madura requiere una comprensión de sus competencias básicas. El término "competencias" se utiliza aquí para referirse al conjunto de los conocimientos y habilidades necesarios para un desempeño profesional exitoso. El siguiente esquema de las competencias básicas de ergonomía / factores humanos (de aquí en adelante EFH) describe lo que todos los profesionales de esta disciplina necesitan saber y pueden hacer en la práctica. La mayoría de los profesionales de EFH tendrán también competencias adicionales y pueden estar especializados en ciertos dominios de aplicación, pero este documento describe lo que todos tienen en común.

Estas normas de competencia no representan un esquema de los requisitos de certificación, aunque pueden utilizarse como un recurso para desarrollar tales sistemas de certificación. Tampoco es la intención de la AIE producir un documento curricular, aunque este documento puede ayudar a dirigir u orientar el desarrollo de un plan de estudios. Los cursos y los sistemas de certificación deben adaptarse a las necesidades y recursos locales. Sin embargo, para que una profesión se desarrolle, debe tener conocimientos y habilidades comunes que deben ser adquiridos por todos sus miembros.

Las primeras competencias básicas de la AIE en ergonomía fueron ratificadas por el Consejo de la AIE en octubre de 2001. En ese momento se señaló que el ejercicio de definir las competencias básicas valía la pena, porque impulsaba a la profesión a examinarse detenidamente a sí misma, establecer y/o revisar sus objetivos y constatar su contribución cuando es percibida por la sociedad. Es un método por el cual la profesión puede garantizar la calidad y la uniformidad del rendimiento. Además, las competencias básicas se pueden utilizar para comunicar el valor agregado que un profesional especializado en EFH puede aportar a otros y, por lo tanto, ser también útiles para posibles clientes, incluidos los estudiantes interesados en esta profesión.

## 1.1 ¿Qué es la EFH?

La EFH es la disciplina científica que se ocupa de la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos de un sistema. Los profesionales que se ocupan de la ergonomía/factores humanos aplican teoría, principios, datos y métodos para diseñar con el fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento general del sistema. Contribuyen al diseño y evaluación de tareas, puestos de trabajo, productos, entornos y sistemas para hacerlos compatibles con las necesidades, habilidades y limitaciones de las personas.

La EFH, por lo tanto, ayuda a armonizar las cosas que interactúan con las personas en términos de las necesidades, habilidades y limitaciones individuales o colectivas.

Desde la publicación de la primera versión de las competencias básicas de la AIE, en 2012 se publicó el documento "A strategy for Human Factors/Ergonomics: Developing the discipline and profession 1". En este trabajo la disciplina se caracterizó por los siguientes puntos:

- La EFH adopta un **enfoque de sistemas** y, por lo tanto, los profesionales de EFH están capacitados para considerar siempre el amplio contexto que desempeña el ser humano dentro de un sistema. El sistema incluye el entorno cultural y físico, la organización de la empresa o institución en la que se trabaja y los requisitos específicos de la tarea, incluso cuando se centra en los aspectos específicos de un trabajo.
- La EFH se **basa en el diseño** en el sentido de que un análisis de una situación da como resultado enfoques, recomendaciones y / o el diseño de herramientas y lugares de trabajo nuevos o rediseñados.
- La EFH es un proceso iterativo, **centrado en el ser humano**, donde los usuarios son un recurso esencial para aprovechar sus conocimientos y ensayar y desarrollar soluciones.
- La EFH se centra en **dos resultados** relacionados: mejorar tanto el **bienestar como el rendimiento**. Esto incluye **optimizar la eficiencia y eficacia del sistema, así como la salud y la seguridad y el disfrute del trabajo**.

#### **Acerca de los términos "ergonomía" y "factores humanos"**

Históricamente, los términos "ergonomía" y "factores humanos" se han utilizado para significar lo mismo en diferentes países y, a veces, para diferenciar entre áreas de especialidad. En algunas áreas también se ha utilizado el término "UX" <sup>2</sup>. En este documento, el término EFH se utiliza como un término general para incluir todas las actividades que se caracterizan por los puntos descritos anteriormente. Un profesional que se desempeña en EFH es una persona que ha adquirido las competencias descritas en este documento.

En otras palabras, independientemente del enfoque de una especialidad o el dominio de su aplicación, el enfoque de la EFH es mejorar conjuntamente el bienestar y el rendimiento humano mediante la integración del ser humano en el sistema a través de un diseño integrador del todo. Esto requiere considerar todos los factores intervinientes: no solo los aspectos físicos, cognitivos u organizativos del sistema de trabajo, sino también los aspectos ambientales y culturales.

Idealmente, a lo largo de todo el desarrollo de un lugar de trabajo, tarea o herramienta se debe considerar a la EFH, pero es más valioso cuando se usa de manera proactiva en lugar de reactiva, ya que optimiza el rendimiento del sistema en su conjunto. En la Sección 4 se incluyen ejemplos de herramientas sistémicas que deberían ser parte de la educación en EFH.

---

<sup>1</sup> Dul J. et al. 2012 *A strategy for human factors/ergonomics: developing the profession*. Ergonomics 55:4, 377-395.

<sup>2</sup> UX: Acrónimo por "User experience design", en inglés. (N. del T.)

Un aspecto clave del proceso de diseño que considere a la EFH, aún no mencionado, es la participación de las partes interesadas. La aplicación práctica de la EFH implica un proceso participativo en el que se deben incluir los deseos de múltiples partes interesadas. Las partes interesadas pueden incluir, por ejemplo, gerentes, clientes, usuarios, trabajadores, diseñadores, proveedores y suscriptores, pero también comprende a instituciones tales como gobiernos, asociaciones de empleadores y de trabajadores.

## 2.1 Unidades y elementos de competencia

Los estándares de competencia de la AIE se desarrollaron originalmente a principios de este siglo y contenían los términos Unidades, Elementos y Criterios de Desempeño.

**Las unidades de competencia** reflejan las áreas principales o cuerpos significativos de conocimientos y habilidades profesionales.

**Los elementos de competencia** describen los componentes que contribuyen y conforman una unidad de competencia.

El término "Criterios de Desempeño" fue utilizado para describir los estándares esperados en el trabajo de un profesional especializado en EFH. En esta versión de las Competencias Básicas, se han incluido puntos relevantes de la primera versión en las secciones de Elementos y se ha añadido una sección sobre Implementación (Sección 4) para proporcionar información sobre la norma aplicada por una selección de organismos de certificación que han sido aprobados por la AIE.

Los Elementos de Competencia proporcionan una visión general concisa del núcleo de la EFH como profesión. Se espera que cualquier evaluación de una persona profesional o de un programa educativo requiera contar con evidencias de competencias en todos los elementos del resumen, aunque no todos los puntos sugeridos enumerados en los elementos deben cubrirse y los criterios de desempeño pueden variar entre ellos, según las necesidades locales. El detalle presentado en la sección Elementos se utiliza para ilustrar y dar ejemplos de un trabajo profesional para cada elemento. No hay intención de que se espere que un ergónomo demuestre competencias en todos estos puntos, pero debe ser consciente de todos y ser competente en un número significativo de ellos, aplicando un enfoque de sistema que incluya a todos los puntos.

Los profesionales en EFH requieren una buena base de conocimientos y habilidades, pero, desde este punto de vista, no pueden quedarse quietos después. Tendrán que ajustar constantemente sus competencias a las aplicaciones y problemas especiales o nuevos que enfrenten y encontrar soluciones en consulta con un equipo de otras personas con diversas competencias. Tendrán que ser capaces de integrar estas diferentes perspectivas, por ejemplo, de personas que cuenten con diversos antecedentes y orígenes en otros dominios del conocimiento. Esto requiere un compromiso con el desarrollo permanente de las competencias.

## 3.1 Especialización en EFH

La AIE no desea ser prescriptiva en el diseño de cursos de EFH o en los criterios de certificación, reconociendo que algunas áreas de competencia pueden ser más relevantes en algunos contextos regionales y culturales que en otros. Sin embargo, el término "núcleo" enfatiza que estas

competencias (todas las Unidades y Elementos) constituyen una base sobre la cual se pueden construir más competencias y especialización.

Tradicionalmente, la AIE ha descrito áreas de especialización de ergonomía física, cognitiva y organizacional. Esta división creó la impresión de que la EFH podría dividirse en estos subdominios. Sin embargo, de acuerdo con la definición de EFH dada anteriormente (Sección 1.1) tal división no es conforme con las características de la profesión: una concentración en uno de estos campos, sin tener en cuenta a los demás, no es EFH. Aunque una tarea profesional específica pudiera estar dirigida a un aspecto de un diseño, o centrada en un área problemática específica, los otros subdominios nunca deben ser ignorados por un profesional en EFH. Por ejemplo, sería una mala práctica de EFH establecer los límites de carga física para una actividad determinada (aspecto físico), sin asegurar que los supervisores y líderes de la organización estén de acuerdo y la apoyen, o que las instrucciones sean comprensibles para los trabajadores (aspectos organizacionales y cognitivos). En otro caso, ninguna optimización de los aspectos cognitivos de las tareas de retroalimentación de una máquina dará como resultado un trabajo eficiente, si el sistema de turnos ha sido mal diseñado y los trabajadores estuvieran constantemente cansados debido a posturas restringidas en el lugar de trabajo. Un profesional especializado en EFH debe considerar todo el sistema y adoptar un enfoque holístico. Este enfoque también tendrá en cuenta los aspectos ambientales y culturales.

Aunque en algunos países hay cursos que contienen todas las competencias básicas y la mayoría están diseñados y se ofrecen como "posgrado", en el sentido de que ya se ha adquirido cierta educación de nivel universitario en otras disciplinas, por ejemplo, ingeniería, psicología, medicina, fisioterapia, etc. El enfoque de la educación en EFH, por lo tanto, generalmente consiste en la provisión de conocimientos adicionales básicos que no se incluyeron en la disciplina anterior, además de un conjunto completo de principios, conceptos, valores y métodos pertenecientes a la disciplina EFH.

El alcance de la implementación de la EFH es amplio, con profesionales activos hoy en día en muchos dominios y sectores económicos (ver Sección 4). De hecho, la EFH se puede aplicar a todos los entornos donde las actividades humanas están involucradas: humanos en casa, humanos en momentos de ocio ... todos están dentro del alcance de la EFH. Los profesionales en EFH pueden participar tanto en la resolución de problemas de manera proactiva como retroactiva. Las competencias básicas deben interpretarse teniendo en cuenta esta amplitud de alcance. Los contextos para la práctica de EFH son muy diversos y las competencias deben relacionarse con los lugares de trabajo o áreas de actividad más comunes existentes en cualquier región o grupo cultural.

## 4.1 Usos de las competencias básicas

Las competencias básicas en EFH se pueden utilizar de varias maneras. Estos usos incluyen:

- El desarrollo o revisión de currículos en programas educativos de EFH;
- la acreditación de programas educativos de EFH nuevos o existentes;
- el desarrollo de procesos de evaluación integrales y equitativos para la evaluación de las competencias profesionales de una persona;
- el reconocimiento por parte de las autoridades de certificación en EFH de las competencias de los graduados que poseen calificaciones en EFH conferidas por instituciones reconocidas;

- la evaluación de las competencias de los profesionales calificados elegibles en EFH que buscan ejercer en otro país;
- la evaluación de los profesionales elegibles en EFH que no han ejercido durante un período de tiempo definido y que buscan reingresar a la profesión o volver a certificarse;
- el desarrollo de programas de educación continua, que son ofrecidos por las Sociedades Federadas;
- la determinación de la necesidad de continuar con los roles y responsabilidades profesionales en EFH;
- ayudar a diseñar el alcance de los sistemas de información / observatorios de EFH (cómo seleccionar los datos de EFH, sobre qué datos de EFH informar o incluir como información útil) para mantener informados y actualizados a los profesionales y a los cursos de EFH sobre noticias, regulaciones, estándares, cambios organizacionales e innovación que ocurren en el mundo del trabajo; y
- facilitar una descripción de las competencias al solicitar puestos de trabajo o incluir tales requisitos al presentar licitaciones gubernamentales, cargos universitarios o puestos o funciones en HFE de empresas privadas o en contratos novedosos.

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS UNIDADES

La AIE utiliza el término "competencia" para describir la capacidad de utilizar el conocimiento de manera apropiada. La educación no es lo mismo que la competencia. La educación enseña habilidades, pero la experiencia aporta competencias en el uso de esas habilidades. Por lo tanto, el profesional de EFH debe estar capacitado tanto en el campo de la práctica como en el aula para que sepa cómo recopilar datos sobre la actividad humana "en la naturaleza" y luego pueda analizar y modelar para diseñar soluciones que funcionen en el mundo real. El objetivo es mantener la brecha entre el trabajo tal como se realiza (o la actividad real) y su diseño teórico tal como se lo ha proyectado y diseñado (por el diseñador, gerente, legisladores, etc.) dentro de límites aceptables.

*Competencia = Educación + Experiencia*

Las unidades de competencia que se presentan a continuación son esenciales para un profesional de EFH y definen la profesión. Todos los especialistas en EFH deben cumplir con los objetivos de estas competencias. Conceptualmente, estas competencias describen el "valor añadido" de la profesión y se expresan en tercera persona.

Concepto	Objetivo
1 Conocimientos básicos	Tiene una comprensión básica de las ciencias necesarias para una evaluación de EFH. Este conocimiento debe ser lo suficientemente amplio como para llevar a cabo un enfoque holístico de sistemas. Este enfoque abarca los aspectos físicos, fisiológicos, cognitivos, organizativos, ambientales y culturales del puesto y entorno de trabajo.
2 Habilidades de medición y análisis de EFH	Realiza evaluaciones de EFH utilizando un enfoque de sistemas y aplica métodos apropiados para la medición y el análisis.
3 Habilidades de evaluación de EFH	Determina la compatibilidad de las capacidades y las limitaciones humanas con las demandas planificadas o existentes utilizando un enfoque de sistemas y considerando los requisitos de las partes interesadas.
4 Habilidades de recomendación de EFH	Hace recomendaciones apropiadas para el diseño, rediseño o intervención de HFE. Utilizando un enfoque de sistemas, desarrolla un plan en colaboración con las personas adecuadas.
5 Habilidades de implementación de EFH	Colabora con las partes interesadas para implementar recomendaciones para optimizar el bienestar y el rendimiento humano. Documenta los hallazgos de EFH, registra las intervenciones en EFH adecuadamente.
6 Habilidades científicas	Evalúa adecuadamente el resultado de la implementación de intervenciones de EFH.
7 Comportamiento profesional	Involucra a las partes interesadas y demuestra un comportamiento profesional, de acuerdo con los principios éticos.

### 3. ELEMENTOS BÁSICOS

Los elementos de competencia básicos indicados más abajo en rojo son esenciales. Los tópicos debajo de cada elemento proporcionan información sobre el alcance del conocimiento requerido para cada elemento. No es esencial que los profesionales de EFH tengan un conocimiento completo de todos los tópicos. Los conocimientos y las competencias básicas se describen en tercera persona del singular.

#### UNIDAD 1: CONOCIMIENTOS BÁSICOS

Los contenidos de los programas educativos deben adaptarse a la formación académica de los estudiantes. Algunas disciplinas científicas pueden no ser necesarias, sobre todo si formaban parte de la formación previa de todos los estudiantes. Si el profesional de EFH está siendo capacitado como especialista en un campo en particular, debe estar suficientemente educado en otras áreas de la Unidad 1 para que pueda reconocer los riesgos para el bienestar y la disminución del rendimiento humano y mantener un enfoque holístico del sistema de trabajo. Ver Sección 3.1. Especialización en HFE.

##### 1. Comprende los conceptos y principios teóricos de las ciencias biológicas, físicas y ambientales relevantes para la EFH

- *Tiene un conocimiento práctico de la anatomía funcional y la biomecánica y entiende cómo determinan el rendimiento humano.*
- *Comprende los principios de la antropometría y cómo deben aplicarse al lugar de trabajo y al diseño de herramientas.*
- *Tiene suficiente conocimiento de la fisiología sensorial básica (particularmente visión, tacto, audición, propiocepción) y entiende cómo afectan al rendimiento.*
- *Comprende los efectos del medio ambiente (iluminación, temperatura y humedad, acústica, vibraciones) en la salud y el rendimiento humano.*
- *Tiene una conciencia básica de las condiciones químicas adversas y los principales contaminantes que afectan la salud y el rendimiento.*

##### 2. Comprende los conceptos teóricos y principios de las ciencias sociales, y los aspectos conductuales y emocionales relevantes para la EFH

- *Puede aplicar los conocimientos de la psicología cognitiva, en particular los procesos de percepción, procesamiento de la información y toma de decisiones en lo que se refieren al rendimiento humano y a las causas del error humano.*
- *Comprende las influencias de los principios del desarrollo humano y el envejecimiento en el rendimiento.*

- *Comprende cómo las respuestas emocionales, la formación de actitudes y la motivación influyen en el rendimiento humano.*
- *Comprende los principios del comportamiento organizacional y los procesos sociales relevantes para la EFH, particularmente el funcionamiento grupal y los sistemas socio-técnicos.*

### **3. Comprende los conceptos básicos de ingeniería relevantes para la EFH**

- *Comprende los principios de la teoría de sistemas relevantes para la EFH.*
- *Comprende el papel de los humanos en los sistemas tecnológicos y comprende las limitaciones del diseño tecnológico.*
- *Demuestra una comprensión de las tecnologías básicas comunes en las actividades humanas, por ejemplo, la interacción humano-computadora.*

### **4. Comprende los conceptos básicos de gestión y las prácticas relevantes para la EFH**

- *Comprende los principios básicos de la gestión organizacional relevantes para el desempeño humano y el bienestar, como las técnicas de cambio individual y organizacional, incluida la capacitación, la estructuración del trabajo, el trabajo por turnos y las estrategias motivacionales.*
- *Comprende la terminología de la teoría de la gestión y tiene una comprensión básica de las herramientas de gestión que afectan el rendimiento y el bienestar, por ejemplo, gestión de la calidad, encuestas de compromiso de los empleados, evaluación comparativa de desempeño (benchmarking).*
- *Comprende la productividad y cómo se mide dentro de las empresas, y los factores que comúnmente influyen en ella.*

## **UNIDAD 2: HABILIDADES DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE EFH**

Los profesionales en EFH pueden estar especializados en solo uno o dos dominios de aplicación. Esto puede limitar su experiencia en el uso de métodos de medición de otros dominios, sin embargo, es necesario conocerlos.

### **5. Aplica un enfoque holístico de sistemas al análisis del trabajo**

- *Comprende la diversidad de factores que influyen en el rendimiento humano y la calidad de vida dentro de una organización, el usuario, el entorno planificado o existente (el lugar real del trabajo), las tareas, los productos utilizados y sus interrelaciones, y tiene un enfoque holístico para evaluar las demandas de las partes interesadas.*

- *Utiliza un enfoque de sistemas para definir la tarea, las herramientas y la tecnología, los factores ambientales y organizativos relevantes para los proyectos de EFH.*

## **6. Identifica adecuadamente los factores que influyen en la salud y el rendimiento humano en una variedad de contextos**

- *Puede definir las necesidades del usuario en términos de eficiencia, seguridad, fiabilidad, durabilidad, criterios de salud y confort, y facilidad de uso de productos, equipos y organización del trabajo.*
- *Accede a fuentes de información apropiadas y describe el alcance de la información requerida para la evaluación de los factores relevantes de EFH.*
- *Utiliza el análisis de actividades y métodos participativos para garantizar una comprensión del trabajo tal como realmente se realiza en lugar de cómo se imaginó, prescribió o divulgó.*
- *Comprende el impacto de los factores individuales en otros factores posibles, como el equipo de trabajo, y las implicaciones para la evaluación de EFH.*

## **7. Analiza las directrices actuales de EFH, la legislación nacional y las normas internacionales relevantes para su actividad profesional**

- *Se refiere y aplica las recomendaciones y normas nacionales e internacionales pertinentes apropiadas para el análisis.*

## **8. Demuestra una comprensión de los métodos de medición relevantes para la evaluación de HFE**

- *Está familiarizado con la adquisición de datos comunes, comprende el tipo de datos cuantitativos y cualitativos requeridos para la evaluación de EFH y sabe cómo explicar la justificación científica o empírica de las mediciones seleccionadas.*
- *Demuestra la capacidad de llevar a cabo una vigilancia e identificación adecuadas de la naturaleza y magnitud de los riesgos para el bienestar y la productividad.*
- *Aplica procedimientos de medición apropiados y tiene la experiencia para utilizar los instrumentos de medición de EFH de manera efectiva.*

## UNIDAD 3: HABILIDADES PARA LA EVALUACIÓN DE HFE

### 9. **Aprecia el grado de variabilidad humana que influye en el diseño**

- *Comprende la diversidad del tamaño corporal del usuario, características físicas y cognitivas, habilidades blandas, edad, capacidad sensorial, motivaciones, salud general y experiencia y puede evaluar las situaciones y riesgos individuales y colectivos.*

### 10. **Evalúa productos o actividades en relación con los usuarios y otros requisitos de las partes interesadas**

- *Identifica todos los requisitos relevantes de las partes interesadas.*
- *Lleva a cabo una revisión sistemática, eficiente y orientada a objetivos de las demandas de las personas en sus interacciones con materiales, herramientas, equipos, tecnologías, entornos y servicios.*
- *Evalúa adecuadamente qué tan bien se satisfacen las necesidades del usuario.*
- *Consulta adecuadamente con todas las partes interesadas con respecto al análisis y la interpretación de los hallazgos.*
- *Especifica los indicadores de interacciones inapropiadas entre las personas y sus herramientas, equipos, tecnologías, entornos y servicios.*
- *Demuestra una comprensión de los principios de EFH de la tecnología de la interfaz hombre-máquina.*

### 11. **Identifica áreas de alto riesgo potenciales o existentes y tareas de alto riesgo y el riesgo de error humano**

- *Comprende los conceptos y objetivos de la evaluación de riesgos y la gestión de riesgos.*
- *Demuestra un conocimiento actualizado de los requisitos legales locales relevantes para la seguridad y el diseño de EFH.*
- *Tiene una comprensión básica de la gestión de crisis.*

## UNIDAD 4: HABILIDADES PARA RECOMENDACIONES DE HFE

### 12. Adopta una visión holística de sistemas basada en EFH para el desarrollo de soluciones

- *Dependiendo del campo de actividad, las recomendaciones pueden referirse a la gestión organizativa, el entorno físico, las herramientas, los equipos, las tecnologías, los servicios o una combinación de cualquiera de estos componentes.*
- *Prefiere adaptaciones razonables y justificadas de los sistemas organizativos y las soluciones técnicas a las soluciones basadas en el cambio de comportamiento, - adaptando el trabajo, el lugar de trabajo y las herramientas al ser humano, en lugar de adaptar el humano al trabajo.*

### 13. Describe recomendaciones apropiadas y científicamente válidas para el diseño basado en EFH

- *Reconoce aquellos aspectos del problema y/o del entorno que son flexibles y susceptibles de intervención en EFH.*
- *Proporciona especificaciones de diseño y directrices para el diseño o rediseño basado en la medición y el análisis de EFH.*
- *Aplica la teoría científica relevante y hace recomendaciones basadas en la evidencia.*
- *Considera alternativas para la optimización de la calidad de EFH, incluidos los objetivos a corto y largo plazo.*
- *Considera la rentabilidad de las soluciones alternativas en términos de bienestar humano, mejora de la productividad y/o usabilidad del producto, según corresponda.*

### 14. Comprende las propiedades emergentes y cómo considerarlas dentro del proceso de diseño

- *Reconoce que todos los sistemas mostrarán características y funcionarán de maneras no esperadas o previstas por el diseñador.*
- *Entiende cómo lidiar con las propiedades emergentes<sup>3</sup> del sistema en donde los usuarios humanos estén involucrados y desarrolla estrategias para lograr un entorno humano saludable y seguro.*

---

<sup>3</sup> Consulte el glosario para su definición.

**15. Comprende la importancia de un enfoque participativo para diseñar soluciones**

- *Reconoce las necesidades de las partes interesadas, incorporándolas, según corresponda, en el proceso de diseño.*
- *Reconoce que la participación de los usuarios aumenta la calidad de las recomendaciones desarrolladas y su aceptación y promueve su participación.*
- *Puede trabajar en equipo para lograr objetivos comunitarios.*

**16. Entiende que diseñar para todos es rara vez alcanzable y responde adecuadamente**

- *Es consciente de los factores de diversidad de la población como la cultura, edad, género, tamaño corporal, estado de salud, etc.*
- *Es consciente de los límites de la eficacia de la educación y la formación en soluciones basadas en EFH.*
- *Puede desarrollar programas apropiados de capacitación en EFH, cuando sea necesario.*
- *Puede generar criterios apropiados de selección de personal basados en principios de EFH, cuando sea necesario.*

**17. Comprende las jerarquías de los sistemas de control y la metodología de diseño para el desarrollo de sistemas**

- *Utiliza el enfoque de sistemas para el diseño integrado de sistemas nuevos o modificados.*
- *Reconoce la jerarquía de los principios de seguridad, la aplicación de interfaces primarias y secundarias (controles y pantallas) y el orden en que deben ser introducidas.*

**UNIDAD 5: HABILIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE EFH**

**18. Se comunica de manera efectiva y participativa con clientes y otras partes interesadas en todos los niveles y con colegas profesionales**

- *Discute con el cliente, los usuarios y la gerencia acerca del diseño y/o de las estrategias de intervención disponibles, su justificación, las expectativas realistas del resultado, las limitaciones para lograr el resultado y los costos del plan de EFH propuesto.*
- *Involucra a las partes interesadas y establece relaciones efectivas y colabora eficazmente con colegas profesionales en otras disciplinas en el desarrollo de soluciones de diseño de EFH.*

- *Utiliza procesos apropiados para motivar al cliente a participar en el programa de EFH recomendado.*
- *Cuando sea necesario, proporciona pautas de EFH para el personal en una forma comprensible para el usuario y para las otras partes interesadas.*

### **19. Gestiona el cambio de manera eficiente y efectiva**

- *Utiliza un enfoque de sistemas para integrar la EFH con otros elementos de diseño.*
- *Desarrolla un plan equilibrado con prioridades para el control de riesgos.*
- *Utiliza habilidades básicas de gestión de proyectos para dirigir la implementación de las medidas acordadas y monitorear el progreso.*
- *Comprende la naturaleza iterativa del desarrollo del proceso de diseño.*
- *Reconoce los aspectos prácticos y las limitaciones de la aplicación de EFH, incluida la introducción de cambios.*

### **20. Proporciona retroalimentación apropiada al cliente y a otras partes interesadas sobre los hallazgos y recomendaciones**

- *Documenta las actividades y los hallazgos de manera apropiada.*
- *Produce registros e informes claros, concisos, precisos y significativos.*

## **UNIDAD 6: HABILIDADES CIENTÍFICAS**

La profundidad de las habilidades de investigación se adapta al empleo futuro deseado (académico versus profesional).

### **21. Comprende y puede aplicar los conceptos básicos de la recopilación y el análisis de datos, incluidas las metodologías experimentales y las de estadística**

- *Tiene suficiente conocimiento de estadísticas y métodos de investigación para evaluar la calidad de un trabajo de investigación científica. Se necesita un conocimiento más detallado si el profesional de EFH trabaja en investigación.*

### **22. Evalúa eficazmente los resultados del diseño o de una intervención en EFH**

- *Selecciona los criterios apropiados para la evaluación de un proyecto, incluyendo la aceptación del usuario y la satisfacción del cliente.*
- *Selecciona las herramientas apropiadas que permitan establecer los criterios para evaluar los resultados.*

- *Juzga la calidad y efectividad del diseño o de la intervención de EFH.*
- *Sigue dispuesto a modificar las soluciones de acuerdo con los resultados de la evaluación, cuando proceda.*

## UNIDAD 7: COMPETENCIAS PROFESIONALES

### **23. Muestra un compromiso ético en la práctica y altos estándares de desempeño**

- *Conoce los códigos y normas profesionales internacionales y/o nacionales vigentes y las normas de comportamiento profesional y se comporta de manera coherente con ellos.*
- *Demuestra un pensamiento racional, crítico, lógico y conceptual.*
- *Evalúa críticamente los nuevos conceptos y hallazgos en términos del bienestar humano, tanto a corto como a largo plazo.*
- *Respeto la privacidad de los contactos profesionales y actúa de manera responsable en términos del impacto social y psicológico de las investigaciones de EFH.*

### **24. Actúa de acuerdo con los requisitos legales**

- *Cumple con la legislación gubernamental relacionada con la salud ocupacional, el control de riesgos ambientales y otras disposiciones relevantes para la práctica de la EFH.*
- *Toma las medidas apropiadas con respecto a cuestiones industriales, legales y de responsabilidad que afectan la práctica profesional de EFH.*

### **25. Reconoce las fortalezas y limitaciones personales y profesionales**

- *Muestra voluntad de consultar y colaborar con otros como parte de un equipo multidisciplinario.*
- *Es consciente de su propio alcance en la práctica y sabe cuándo referirse a otra disciplina u otro profesional o investigador de EFH.*
- *Mantiene contacto con otros profesionales de EFH, por ejemplo, mediante oportunidades de trabajos colectivos.*

### **26. Demuestra un aprendizaje permanente, para garantizar que sus conocimientos y habilidades en EFH estén actualizados**

- *Mantiene un conocimiento actualizado de los conceptos, conocimientos, procedimientos y estrategias relevantes para la práctica de la EFH.*

- *Revisa y actualiza regularmente el conocimiento adquirido y las habilidades relevantes para la práctica corriente de EFH y se familiariza con las últimas herramientas y métodos relevantes para el trabajo de HFE, (es decir, garantiza su desarrollo profesional continuo - DPC).*

**27. Tiene un concepto claro de la identidad profesional y reconoce el impacto de la EFH en la vida de las personas**

- *Comprende y puede explicar el "valor agregado" de la EFH.*

## 4. IMPLEMENTACIÓN

### COMENTARIOS ACERCA DEL PAPEL DE LOS DOMINIOS DE APLICACIÓN

Los profesionales de EFH trabajan en una amplia variedad de sectores laborales y brindan servicios de asesoramiento técnico a clientes con problemas muy diversos. La lista de Comités Técnicos de la AIE (<https://iea.cc/leadership/technical-committees/>) muestra la gama actual de prácticas en todos los sectores económicos. Estos Comités Técnicos son como plataformas para intercambiar información actualizada y facilitar la discusión profesional. Aunque cada sector tiene un conjunto de problemas únicos, con métodos de medición y estrategias de intervención específicas, las competencias básicas de los profesionales de EFH que trabajan en (o con) ellos siguen siendo esencialmente las mismas.

#### Sectores económicos para los que la AIE cuenta actualmente con un Comité Técnico

- *EFH aeroespacial*
- *Agricultura*
- *Edificación y construcción*
- *Ergonomía en la fabricación*
- *Ergonomía sanitaria*
- *Ergonomía para niños y entornos educativos*
- *Minería*
- *Ergonomía y factores humanos del transporte (EFHT)*

### EJEMPLOS DE APLICACIÓN EN SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN

La profesión en EFH es relativamente nueva en comparación con sus disciplinas fundacionales más antiguas y el énfasis en la educación y la práctica cambia de acuerdo con los desarrollos que ocurren en el lugar de trabajo y la sociedad. Por esta razón, la AIE no desea ser demasiado restrictiva en la definición de los contenidos educativos; sin embargo, a menudo se plantea la pregunta de cuánta educación se requiere y qué profundidad de conocimiento se espera. Esta sección intenta proporcionar algunos ejemplos que pueden usarse como guía.

En general, para lograr una educación adecuada como profesional en EFH, se considera necesario un año completo de educación académica dedicado a esta disciplina. La EFH generalmente se enseña a nivel de posgrado, una vez que se hayan adquirido los conocimientos básicos esenciales en estudios

de pregrado relevantes. Los profesionales en EFH provienen de una amplia variedad de disciplinas académicas que incluyen a la ingeniería, psicología, y las ciencias biofísicas, médicas, ambientales y sociales. La educación en EFH primero proporciona un conjunto de conocimientos básicos adicionales en disciplinas que no se cubrieron en los estudios de pregrado y luego continúa enseñando los métodos y la teoría propios de la EFH.

Los siguientes ejemplos de la implementación de las competencias básicas de la AIE en los sistemas de certificación pueden ser útiles para los diseñadores de cursos y para las personas que establecen nuevos sistemas de certificación regionales para profesionales en EFH, ya que indican la ponderación de cada área de especialización y las horas de capacitación esperadas en diferentes regiones del mundo.

La **Junta de Certificación de Ergonomistas Profesionales**, con sede en los Estados Unidos, requiere 360 horas de contacto y tres años de experiencia profesional. Más detalles están disponibles en <https://www.bcpe.org/why-certify/core-competencies/>.

CATEGORY	Academic Credit Hours (Semester)	Academic Credit Hours (Quarter)	CE Credit Hours	Contact Hours
A. Basic Principles	3	4.5	4.5	45
B. Core Background	6	9	9	90
C. Core Methodology: Analysis & Design of Processes & Products	6	9	9	90
D. Application of Analyiss, Design, Validation & Implementation	8	12	12	120
E Professional Issues	1	1.5	1.5	15
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>360</b>

**\*\*Nota:** Cada hora de crédito semestral requiere 15 horas de contacto. Una hora de crédito CE es equivalente a un cuarto de hora de crédito y ambos requieren 10 horas de contacto. Una hora de crédito semestral equivale a 1.5 horas trimestrales o de crédito CE.

El Centro para el Registro de Ergonomistas Europeos (CREE) utiliza unidades del Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos (ECTS), que son las unidades académicas estándar en toda Europa. Un ECTS se considera equivalente a 10 horas de contacto (o 30 horas de carga de trabajo total). La certificación CREE requiere al menos 600 horas de contacto (60 ECTS) dedicadas a la educación en EFH y tres años de experiencia práctica.

Área de conocimientos	Nivel de competencia
A. Principios de Ergonomía (mín. 2 ECTS)	El candidato es capaz de integrar a sus conocimientos la definición, los objetivos y el enfoque de la ergonomía en las actividades laborales.
B. Poblaciones y características humanas generales (mín. 2 ECTS)	El candidato tiene una comprensión básica de las características fisiológicas y psicológicas humanas fundamentales y puede analizar los problemas teniéndolas en cuenta.
Diseño de sistemas técnicos (mín. 2 ECTS)	El candidato tiene una comprensión básica de los principios fundamentales de ingeniería y el diseño de sistemas y puede resolver problemas teniéndolos en cuenta.
D. Técnicas de investigación, evaluación e investigación (mín. 2 ECTS)	El candidato puede evaluar los resultados utilizando métodos e instrumentos estadísticos apropiados y es capaz de evaluar la calidad de los informes de investigación ergonómica escritos por otras personas.
E. Cuestiones profesionales (mín. 2 ECTS)	El candidato conoce las leyes y normas que son aplicables a su trabajo y puede sintetizar este conocimiento en sus recomendaciones. El candidato entiende los requisitos éticos y los límites de su trabajo y puede reflexionar sobre sus actividades utilizando este conocimiento. El candidato puede comunicar sus conocimientos profesionales de manera efectiva a otras personas y sintetizar sus conocimientos en una documentación del proyecto que sea comprensible y legalmente adecuada.
F. Ergonomía: Análisis de Actividad y/o Trabajo (mín 2 ECTS)	El candidato conoce los métodos para realizar un análisis de actividad o del trabajo y puede elegir un método apropiado, reflexionando sobre sus fortalezas y debilidades.
G. Intervenciones ergonómicas (mín. 2 ECTS)	El candidato comprende los aspectos teóricos del diseño y evaluación de proyectos de intervención ergonómica apropiados.
H. Ergonomía: aspectos fisiológicos y físicos (mín. 2 ECTS)	El candidato debe tener un <b>conocimiento básico</b> en todas las áreas H, I y J (cada una con un mínimo de 2 ECTS por tema).
I. Ergonomía: aspectos psicológicos y cognitivos (mín. 2 ECTS)	<b>Al menos 48 ECTS deben estar en F, G, H, I y J:</b> Esto incluye un mínimo de 2 ECTS y un máximo de 20 ECTS para el proyecto práctico.  Cuando un candidato está especializado en un área de conocimiento (H, I o J), debe tener conocimientos y comprensión suficientes de las otras áreas para tomar las medidas adecuadas cuando surjan problemas relacionados con ellas.
J. Ergonomía: aspectos sociales y organizativos (mín. 2 ECTS)	

## HERRAMIENTAS SISTÉMICAS RECOMENDADAS DE EFH

Para apoyar el enfoque sistémico de las intervenciones de EFH se recomiendan las siguientes herramientas:

**El Análisis Cognitivo del Trabajo (CWA, por su sigla en inglés)** ofrece un marco teórico que fue desarrollado por Rasmussen y otros (1994) para modelar sistemas de trabajo sociotécnicos complejos. El marco permite modelar diferentes tipos de restricciones, construyendo un modelo de cómo podría realizarse el trabajo dentro de un sistema de trabajo dado. Proporciona un enfoque estructurado para analizar sistemas sociotécnicos complejos centrándose en los procesos cognitivos y las actividades laborales de los operadores humanos dentro de esos sistemas.

**AcciMAPS.** Es una técnica basada en sistemas para el análisis de accidentes, específicamente para analizar las causas de accidentes e incidentes que ocurren en sistemas socio-técnicos complejos. El enfoque fue desarrollado originalmente por Jens Rasmussen (1997) como parte de una estrategia proactiva para la gestión de riesgos.

**Modelo teórico y proceso de análisis de accidentes basado en sistemas (STAMP, por su sigla en inglés)** (Leveson & Thomas, 2018). STAMP fue diseñado para abordar las limitaciones de los modelos tradicionales de causalidad de accidentes, centrándose en los factores sistémicos y en sus interacciones dentro de un sistema que contribuyen a los accidentes, en lugar de atribuir los accidentes únicamente a componentes individuales o errores humanos.

**Sistema de análisis y gestión de riesgos en red (Net-HARMS, por su sigla en inglés).** El Sistema de Gestión y Análisis de Riesgos y Peligros en Red fue desarrollado por Dallat y otros en 2018 como un enfoque de evaluación de riesgos que identifica a los riesgos emergentes o peligros inesperados que surgen cuando las situaciones operativas normales de un sistema se desvían y/o se combinan e interactúan. El enfoque incorpora numerosas herramientas de HFE existentes, tales como el análisis de tareas jerárquicas, las redes de tareas y SHERPA, y luego las amplía para incorporarlas a todo el sistema. Por lo tanto, su taxonomía contiene tres categorías (la tarea, las comunicaciones y el entorno) que se traducen en 10 modos o niveles de riesgo.

**Análisis sistémico de eventos del trabajo en equipo (EAST, por su sigla en inglés).** Este método fue desarrollado por Baber y Stanton en 2003 para una actividad compuesta por cinco elementos: comando, control, comunicación, computadoras e inteligencia (C4i). Este método integra varias herramientas ergonómicas y de factores humanos existentes para proporcionar dos resultados: (i) un diagrama mejorado de secuencia de operaciones y (ii) una red propositiva de relaciones que permite aclarar quiénes son los trabajadores en un lugar o entorno de trabajo, cuándo ocurren las tareas, dónde se encuentran los trabajadores, cómo colaboran y se comunican, qué informaciones utilizan y qué conocimientos comparten.

## GLOSARIO

El siguiente conjunto de términos se basa en la lista original de áreas de conocimiento del Instituto Colegiado de Ergonomía y Factores Humanos del Reino Unido (CIEHF, por su sigla en inglés). Esas definiciones se han adaptado y se han ampliado para incluir definiciones de términos utilizados en este documento de la AIE sobre las competencias básicas en EFH.

**Ambientes anormales:** Las normas, propiedades y efectos de ambientes inusuales y extremos en la biología humana, la psicología y el desempeño de tareas.

**Ambiente auditivo:** Las normas, propiedades y efectos del entorno de la audición, incluyendo el ruido, la reverberación y los sonidos en la biología humana, la psicología y el desempeño de tareas y cómo aplicar este conocimiento.

**Ambiente térmico:** Las normas, propiedades y efectos del ambiente térmico, incluida la temperatura, la humedad y el movimiento del aire en la biología humana, la psicología y el desempeño de las tareas y cómo aplicar este conocimiento.

**Análisis de procesos:** Los métodos utilizados para analizar las entradas, salidas y operaciones que en conjunto forman una secuencia de actividades o tareas.

**Análisis de tareas:** Los métodos utilizados para representar la acción humana de manera estructurada y para describir las actividades físicas y mentales de esas tareas.

**Anatomía:** La forma y estructura del cuerpo humano y cómo afectan el rendimiento físico, la función, el riesgo de trauma y el bienestar.

**Antropometría:** Técnica de recolección de datos corporales y la aplicación de dimensiones del cuerpo humano necesarios para el diseño.

**Aprendizaje:** Proceso mediante el cual las personas adquieren nuevos conocimientos, habilidades y actitudes o modifican los existentes a través de la experiencia, el estudio y/o la capacitación.

**Aprendizaje organizacional:** Los métodos, teorías y procesos que describen cómo una organización aprende y se adapta al cambio.

**Atención:** Las teorías relacionadas con la forma en que las personas atienden y procesan la información, y el conocimiento de las limitaciones comunes.

**Biomecánica:** El estudio y aplicación de los procesos mecánicos de la transmisión de fuerzas y los movimientos en el cuerpo humano.

**Cambio organizacional:** Cómo las organizaciones cambian sus procesos, arreglos, cultura y comportamientos.

**Carga de trabajo:** El valor que expresa cómo un individuo o un grupo se ve afectado por la carga de trabajo física o mental, especialmente las sobrecargas, y el conocimiento de las técnicas y limitaciones relacionadas con su medición.

**Cognición:** Las acciones o procesos mentales utilizados para adquirir conocimiento y su comprensión a través del pensamiento.

**Comportamiento y actitudes:** Las teorías relacionadas con las influencias y procesos que afectan las actitudes y conductas.

**Comportamiento grupal:** La dinámica de las interacciones de los grupos y los factores que influyen en sus desempeños o rendimientos.

**Comunicación:** Las relaciones y comportamientos asociados con el intercambio de informaciones de una persona a otra persona o en forma grupal, tanto a nivel individual como organizacional.

**Conciencia de la situación:** Cómo un individuo y/o grupo percibe una situación física/cognitiva en tiempo real, cómo cambia la conciencia de la situación, cómo esta conciencia influye en la toma de decisiones y cómo se puede medir, modelar y evaluar.

**Confiabilidad y error humanos:** tipos de fallas humanas y la identificación y evaluación de los factores que determinan el desempeño que influyen en la confiabilidad humana, y el conocimiento de las medidas necesarias para prevenir / reducir las fallas humanas.

**Cultura:** El conjunto de principios, valores, ideas, comportamientos, actitudes y tradiciones que existen dentro de grupos de personas y organizaciones.

**Cultura de seguridad:** El conjunto de principios, valores, actitudes, percepciones y comportamientos exhibidos por una organización con respecto a la seguridad y la salud en el trabajo.

**Discapacidades y vulnerabilidades:** Los efectos o consecuencias de las discapacidades y vulnerabilidades físicas y cognitivas en el rendimiento laboral.

**Diseño afectivo:** El proceso de diseñar para producir respuestas emocionales en los usuarios, generalmente para dirigir el comportamiento hacia resultados específicos.

**Diseño centrado en el usuario:** Los métodos y procesos que se centran en considerar las características del destinatario final y sus necesidades a lo largo del ciclo de vida del bien o servicio.

**Diseño de cuestionarios y entrevistas:** El desarrollo, diseño, administración y puntuación de cuestionarios y entrevistas para obtener datos válidos y precisos.

**Diseño de productos:** El proceso y los métodos utilizados para la concepción, desarrollo, prueba y uso de productos.

**Diseño del trabajo:** El proceso, métodos y la consideración de los factores relacionados con la actividad, el entorno físico y su relación con los requisitos organizativos, sociales y personales necesarios para concebir el trabajo.

**Diseño experimental:** Método que consiste en el desarrollo, conducción, gestión de datos y análisis de los resultados de ensayos en laboratorios de propuestas de diseños de procesos o puestos de trabajo o de productos.

**Diseño y evaluación del lugar de trabajo:** El diseño y la evaluación del espacio de trabajo físico.

**Entorno visual:** Las normas, propiedades y efectos del entorno visual, incluyendo el nivel y el flujo de luz, el deslumbramiento, las luces estroboscópicas y el parpadeo luminoso que afectan la biología humana, la psicología y el rendimiento de las tareas.

**Entorno mecánico:** Las normas, propiedades y efectos del medio ambiente mecánico, incluyendo las vibraciones, el impacto por choque, movimientos disruptivos del sistema, fuerzas g altas/bajas y sus oscilaciones que afectan la biología humana, la psicología y el desempeño de las tareas.

**Envejecimiento:** Efectos y consecuencias del proceso de deterioro de las capacidades físicas y cognitivas y el bienestar humano.

**Estadística:** Teoría y práctica estadística, incluyendo los métodos para recopilar, clasificar, analizar e interpretar datos cualitativos y cuantitativos para derivar información numérica.

**Estrés psicológico:** Los factores que influyen en el estado de excitación de una persona y el conocimiento de los efectos del estrés en un individuo; el conocimiento de los síntomas y las medidas para manejar el estrés.

**Ética:** Los principios, valores morales y salvaguardas involucrados en la realización de actividades de EFH, en particular con respecto a las personas involucradas, cualesquiera que sean sus funciones.

**Evaluación de las actividades laborales:** Los métodos utilizados en la recolección y análisis de datos obtenidos de la observación del desempeño de personas en su entorno de trabajo y la identificación y valoración de sus capacidades y limitaciones.

**Experiencia del usuario:** Los métodos de diseño y procesos de evaluación que toman como base la experiencia total del usuario (incluida la usabilidad, los sentimientos, las motivaciones y los valores del usuario) con respecto a los productos y servicios.

**Fisiología:** Ciencia que estudia los procesos y funciones del cuerpo humano.

**Formación y competencia:** Los procesos que permiten a un individuo aumentar sus conocimientos, habilidades y destrezas; y el conocimiento de los métodos para gestionar la formación y las competencias en el trabajo.

**Gestión del cambio:** El conjunto de métodos y factores que se utilizan en los procesos de cambio dentro de las organizaciones.

**Grupos focales:** Un método de obtención de información a través de la discusión grupal.

**Ingeniería de sistemas:** Conjunto de métodos y procesos utilizados para el diseño y gestión de sistemas complejos de ingeniería humana.

**Interacción humano-computadora:** El diseño, evaluación e implementación de sistemas informáticos interactivos para uso humano.

**Lesiones por esfuerzo repetitivo:** Las causas y síntomas de las LER y el conocimiento de las medidas para eliminar o reducir su efecto.

**Liderazgo:** Conjunto de recursos psicológicos que sustentan las habilidades necesarias para influir y liderar equipos para lograr resultados exitosos. El ejercicio de autoridad en un grupo social.

**Movimiento manual de materiales:** las tareas de manipulación de partes y piezas, los riesgos involucrados (por ejemplo, fatiga, trastornos músculo-esqueléticos y lesiones) y cómo estos riesgos pueden evitarse o mitigarse de acuerdo con las regulaciones vigentes en esa materia.

**Memoria:** Los procesos cognitivos involucrados en la adquisición, almacenamiento y recuperación de información a corto y largo plazo.

**Motivación:** Los procesos involucrados en la atención, el entusiasmo y las actitudes positivas hacia una actividad.

**Obtención de conocimiento:** Los principios y métodos para capturar el conocimiento tácito explícitamente, interactuando directamente con individuos, equipos y organizaciones, a través de grupos focales, entrevistas, observación, juegos de roles, encuestas y talleres.

**Percepción:** Los mecanismos por los cuales las personas perciben, procesan, identifican e interpretan la información a través de sus sentidos.

**Psicometría:** Disciplina que proporciona los métodos utilizados para probar y evaluar la capacidad mental y la personalidad de un individuo.

**Psicofísica:** Rama de la psicología que estudia la relación entre la magnitud de un estímulo físico y la intensidad con la que este es percibido por parte de un observador.

**Propiedades emergentes:** Las propiedades o comportamientos que surgen solo cuando las partes de un sistema interactúan en un todo más amplio. Resultados inesperados de una intervención o proceso de diseño, que pueden no ser predecibles a partir de las partes individuales.

**Recopilación y análisis de datos:** actividad que utiliza métodos que garantizan validez y precisión para recoger y analizar datos.

**Satisfacción laboral:** Los atributos y el resultado del diseño de un puesto o lugar de trabajo que influyen de manera positiva en la realización de un individuo en el trabajo.

**Seguridad conductual:** Las actitudes y comportamientos relacionados con la seguridad, junto con las teorías y principios que están involucrados en la creación de comportamientos seguros.

**Sistema auditivo humano:** El conjunto de órganos y mecanismos involucrados en la percepción del sonido y la facultad de la audición.

**Sistemas de comunicación:** El conjunto de componentes, mecanismos y procesos utilizados (incluyendo los modos orales, escritos y pictográficos) y los problemas involucrados en las comunicaciones de persona a persona y de persona a grupo.

**Sistemas hombre-máquina:** El diseño, evaluación e implementación de sistemas de máquinas interactivas para uso humano.

**Sistemas socio-técnicos:** El estudio, comprensión y diseño de las interacciones dinámicas y los procesos entre los componentes humanos y sociales y los tecnológicos y sus efectos sobre la biología humana, la psicología y el desempeño de tareas.

**Sistema visual humano:** El conjunto de órganos y mecanismos involucrados en la percepción de la luz y la facultad de la vista.

**Supervisión:** Actividad conformada por tareas de vigilancia, la provisión de instrucciones y orientación. El conjunto de los atributos requeridos para el liderazgo efectivo de un equipo o grupo de trabajo.

**Técnicas de medición:** Los principios, métodos y la práctica de realizar registros de datos confiables para obtener resultados válidos, precisos y confiables.

**Toma de decisiones:** Los procesos cognitivos y los sesgos involucrados en la selección de un curso de acción u opinión.

**Trabajo en equipo:** Modo de organización colectiva del trabajo. Su diseño se basa en principios y arreglos del trabajo grupal que cubren temas como las interacciones de persona a persona, el liderazgo y la supervisión del equipo.

**Trabajo por turnos:** Forma clásica de organización rotativa del trabajo. Es estudiado por la cronobiología y comprende los efectos del cambio de horarios y otros formatos del trabajo (por ejemplo, jornadas extendidas) en la biología humana, la psicología y el rendimiento de las tareas.

**Trastornos músculo-esqueléticos (TME):** Los efectos y consecuencias de la actividad física en la musculatura y el esqueleto humano, y el conocimiento y clasificación de los trastornos más comunes.

## REFERENCIAS SUGERIDAS

- *Principles and Guidelines for HF/E Design and Management of Work Systems*. (2019) Joint Document by IEA and the International Labour Organization (ILO).

Algunos artículos sobre EFH como disciplina profesional que han sido revisados por pares (Fuente: sitio web de la IEA: [www.iea.cc](http://www.iea.cc), febrero de 2021).

- Dul, J., Bruder, R., Buckle, P., Carayon, P., Falzon, P., Marras, W. S., Wilson, J. R., & van der Doelen, B. (2012). *A strategy for human factors/ergonomics: Developing the discipline and profession*. *Ergonomics*, 55:4, 377-395, DOI: [10.1080/00140139.2012.661087](https://doi.org/10.1080/00140139.2012.661087).
- Hendrick, H. W. (2003). *Determining the cost-benefits of ergonomics projects and factors that lead to their success*. *Applied Ergonomics*, 34, 419-427. *Ergonomics*, 57:11, 1603-1615.
- Lange-Morales, K., Thatcher, A., & Garcia-Acosta, G. (2014) *Towards a sustainable world through human factors and ergonomics: it is all about values*. *Ergonomics*, 57(11):1-13.
- Read, G.J.M., Salmon, P.M., Goode, N., & Lenné, M.G. (2018). *A sociotechnical design toolkit for bridging the gap between systems-based analyses and system design*. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 28(6), 327-341.
- Wilson, J. R. (2014). *Fundamentals of systems of ergonomics/human factors*. *Applied Ergonomics* (45), 5-13.

Recomendaciones de libros de texto principales en inglés (fuente [www.BCPE.org](http://www.BCPE.org) y otros). Hay muchos otros textos muy buenos disponibles en otros idiomas. Al respecto, se sugiere explorar los sitios oficiales de las distintas asociaciones o sociedades nacionales o regionales de ergonomía y factores humanos que integran la Asociación Internacional de Ergonomía.

- Bhattacharya, A. & McGlothlin, J. D. (eds.) (2012). *Occupational Ergonomics: Theory and Applications* (2nd Ed.). CRC Press
- Bridger, R. S. (2018). *Introduction to Human Factors and Ergonomics*, 4<sup>th</sup> Edition. Boca Raton, FL, USA. CRC Press.
- Chaffin, D.B., Andersson, G.B.J., & Martin, B.J. (2006). *Occupational Biomechanics* (4th Ed.). Wiley Interscience.

- Dallat, C., Salmon, P.M. and Goode, N. (2018) *Identifying risks and emergent risks across sociotechnical systems: the NETworked hazard analysis and risk management system (NET-HARMS)*, *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 19:4, 456-482.
- Eastman Kodak Company. (2003). *Kodak's Ergonomic Design for People at Work (2nd Ed.)*. Wiley.
- Helander, M. (2005). *A Guide to Human Factors and Ergonomics (2nd Ed.)*. CRC Press
- Hendrick, H.W. & Kleiner, B.M. (eds.) (2002). *Macroergonomics: Theory, Methods, and Applications*. CRC Press.
- Hollnagel, E. (2012). *Technical Report: An Application of the Functional Resonance Analysis Method (FRAM) to Risk Assessment of Organisational Change*. Web.  
<https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/22097146> Accessed May 2021.
- IEA Code of Ethics.
- Jacko, J.A. (ed.) (2012). *Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications (3rd Ed.)*, CRC Press.
- Jex, S. M. & Britt, T. W. (2008). *Organizational Psychology A Scientist Practitioner Approach, (2nd ed.)*. Wiley.
- Konz, S. and Johnson, S. (2007). *Work Design: Occupational Ergonomics (7th Ed.)*. Holcomb Hathaway.
- Lee, J., Wickens C., Liu, Y., Boyle, L. (2017), *Designing for People: An Introduction to Human Factors Engineering*. CreateSpace.
- Lehto, M. & Landry, S. J. (2012). *Introduction to Human Factors and Ergonomics for Engineers (2nd Ed.)*. CRC Press.
- Leveson, N., & Thomas, J. (2018). *STAMP System Theoretic Accident Model and Process*. MIT STAMP website: <http://psas.scripts.mit.edu/home/>
- Marras, B. & Karwowski, W. (eds.). (2006). *The Occupational Ergonomics Handbook (2nd Ed.)*. Volume 1: *Fundamentals and Assessment Tools for Occupational Ergonomics*; Volume 2: *Interventions, Controls, and Applications in Occupational Ergonomics*. (2nd Ed.). CRC Press.
- Mayhew, D.J. (1999). *The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioner's Handbook for User Interface Design*. Morgan Kaufmann.

- Messing, K. (ed.). (1999) *Integrating Gender in Ergonomic Analysis. Strategies for Transforming Women's Work*. University of Quebec at Montreal. European Trade Union Technical Bureau for Health and Safety. Brussels
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J. (2000). *Designing Web Usability: The practice of simplicity*. New Riders Publishing.
- Freivalds, A. (2008). *Niebel's Methods, Standards, and Work Design (12th ed.)*. McGraw-Hill Science/Engineering/Math.
- Norman, D., (Reissued 2002). *The Design of Everyday Things*. Basic Books.
- Pasmore, W.A. (1988). *Designing Effective Organizations: The Sociotechnical Systems Perspective*. Wiley.
- Rasmussen, Jens (1997). "Risk management in a dynamic society: A modelling problem". *Safety Science*. 27 (2-3): 183-213.
- Rasmussen J, Brehmer, R. and Pejtersen, A. (1994) *Cognitive Systems Engineering*. CRC Press.
- Salvendy, G. (Ed.) (2012). *Handbook of Human Factors and Ergonomics (4th Ed.)*. Wiley.
- Sanders, M. S. & McCormick, E. J. (1993). *Human Factors in Engineering and Design (7th Ed.)*. McGraw-Hill Science/Engineering/Math.
- Walker, G.H., Gibson, H., Stanton, N.A., Baber, C., Salmon, P. and Green, D. (2006). *Event Analysis of Systemic Teamwork (EAST): a novel integration of ergonomics methods to analyse C4i activity*, *Ergonomics*, Vol. 49, Nos. 12-13, p1345-1369.
- Waters, T.R., Putz-Anderson, V., & Garg, A. (1994). *Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation*. U.S. Department of Health and Human Services.
- Wickens, C. D., Hollands, J. G., Parasuraman, R., & Banbury, S. (2012). *Engineering Psychology and Human Performance (4th Ed.)*. Pearson.
- Wickens, C. D., Lee, J., Liu, W., & Gordon-Becker, S. (2003). *Introduction to Human Factors Engineering (2nd Ed.)*. Pearson.
- Wilson, J. R. & Corlett, E.N. (eds.) (2005). *Evaluation of Human Work (3rd Ed.)* CRC Press.
- Woods, D., Leveson, N. & Hollnagel, E. (2006) *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*. Ashgate Publishing.

**Algunas recomendaciones de libros de texto en español y portugués. La selección es del traductor con permiso de la autora principal. (N. del T.)**

- Asensio Cuesta, S. y otros. (2012). *Evaluación ergonómica de puestos de trabajo*. Ed. Paraninfo. Madrid.
- Cruz G. y G.A. Garnica G. (2001). *Principios de ergonomía*. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá.
- Dejours, Ch. (1998). *El factor humano*. Lumen. Buenos Aires.
- Estrada, J. (2000). *Ergonomía*. Editorial Universidad de Antioquía. Medellín.
- Falzon, P. (2009). *Manual de ergonomía*. Modus Laborandi. Madrid. (versión en español).
- Falzon, P. (2007). *Ergonomia*. Editora Blücher. Sao Paulo. (versión en portugués del mismo autor).
- García Acosta, G. (2002). *La ergonomía desde la visión sistémica*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Melo, J.L. (2009). *Ergonomía práctica. Guía para la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo*. Fundación MAPFRE. Buenos Aires.
- Montmollin, M. (1999). *Introducción a la ergonomía. Los sistemas hombres-máquinas*. Ed. Limusa. México.
- Moraes, A.M., M.M. Soares. (1989). *Ergonomia no Brasil e no mundo. Um quadro, uma fotografia*. Coedição ABERGO/UERJ/UNIVERTA. Rio de Janeiro.
- Neffa, J.C. (1988). *¿Qué son las condiciones y medio ambiente de trabajo? Propuesta desde una nueva perspectiva*. Ed. Humanitas. Buenos Aires.
- OIT/IEA. (2000). *Lista de comprobación ergonómica/Ergonomic checkpoints. Soluciones prácticas y de sencilla aplicación para mejorar la seguridad, la salud y las condiciones de trabajo*. Traducido por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid.
- OIT/IEA (2021). *Principios y Directrices de EFH para el Diseño y la Gestión de Sistemas de Trabajo*. Documento conjunto de la IEA y la Organización Internacional del Trabajo (OIT). (Fuente: sitio web de ULAERGO: [www.ulaergo](http://www.ulaergo), recuperado en setiembre de 2023). Este documento es una versión en español del mismo documento publicado en inglés citado al inicio de esta bibliografía.
- Rodríguez Vidal, M.C. (2010). *Principios para un abordaje macroergonómico: útil, práctico y aplicado*. Editorial Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

- Vidal, M. C. (2003). *Guia para Análise Ergonômica do Trabalho (AET) na Empresa*. Editora Virtual Científica. Rio de Janeiro.
- Villate, R. (1990). *El método del árbol de causas. (para analizar los accidentes de trabajo en vistas a su prevención)*. Ed. Lumen. Buenos Aires.
- Wisner, A. (1988). *Ergonomía y condiciones de trabajo*. Ed. Humanitas. Buenos Aires.