

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

## COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

### COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

#### PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ergonomía
5. **Clave:** 34912
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



**Equipo de diseño de PUA**

**Firma**

Claudia Camargo Wilson  
Mildrend Ivett Montoya Reyes  
Carlos Raúl Navarro González  
Juan Andrés López Barreras  
María Elsa Aguilar Siqueiros

*[Handwritten signatures of the PUA design team members]*

**Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas**

**Firma**

Alejandro Mungaray Moctezuma  
José Luis González Vázquez  
María Cristina Castañón García  
Humberto Cervantes De Ávila  
Angélica Reyes Mendoza

*[Handwritten signatures of the academic unit sub-directors]*

**Fecha:** 13 de septiembre de 2018

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de Ergonomía tiene como propósito preparar al estudiante para el análisis del entorno de trabajo a través de técnicas y métodos validados con base a la normatividad vigente, privilegiando la toma de decisiones con ética en el abordaje y recomendaciones de mejora en los puestos de trabajo en materia de prevención de riesgos. Pertenece al área de producción y se imparte con carácter obligatorio en la etapa disciplinaria.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Diseñar y gestionar proyectos que mejoren la interacción del sistema hombre-máquina en su entorno de trabajo, con base en el estudio, análisis y aplicación de parámetros antropométricos, biomecánicos y fisiológicos; parámetros psicosociales; y parámetros relacionados con los factores ambientales; para la correcta toma de decisiones, de manera responsable, objetiva y colaborativa.

## **IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO**

Elabora y entrega propuesta de mejora con base en las áreas de oportunidad identificadas en la organización, que incluya un diagnóstico y evaluación de las condiciones actuales de uso de herramientas y/o equipos, entornos laborales y desarrollo de tareas, sustentado en los métodos de evaluación ergonómicos.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Ergonomía

**Competencia:**

Identificar los principios teóricos y términos de Ergonomía, su evolución y su relación con otras disciplinas, para comprender el alcance de su aplicación e importancia, a través de la revisión bibliográfica y documental disponible en sitios oficiales, de manera comprometida, responsable y ética.

**Contenido:****Duración:** 2 horas

- 1.1 Definición de ergonomía, antecedentes y tendencias actuales
  - 1.1.1 Alcances y objetivos principales
  - 1.1.2 Ergonomía y otras disciplinas
- 1.2 Ergonomía y competitividad
- 1.3 Fundamentos e importancia de la evaluación ergonómica de riesgos

## UNIDAD II. Antropometría

**Competencia:**

Diferenciar las dimensiones antropométricas y sus aplicaciones, para el diseño del lugar de trabajo, con base en el análisis estadístico de los parámetros relacionados con los factores de estudio, con actitud proactiva, responsable y fomentando el trabajo en equipo.

**Contenido:****Duración:** 3 horas

- 2.1 Definición
- 2.2 Relaciones dimensionales hombre-máquina
- 2.3 Tipos de mediciones antropométricas: estáticas y dinámicas.
- 2.4 Antropometría aplicada en el diseño de productos
- 2.5 Antropometría aplicada en el lugar de trabajo

### UNIDAD III. Biomecánica

**Competencia:**

Relacionar las leyes y principios de la biomecánica con las tareas de los puestos de trabajo, a través del análisis de las capacidades físicas del cuerpo humano, para el rediseño de tareas que minimicen el daño musculoesquelético, de manera analítica, objetiva y colaborativa.

**Contenido:****Duración:** 3 horas

- 3.1 Definición y antecedentes de biomecánica
- 3.2 Anatomía y fisiología en el sistema músculo esquelético
- 3.3 Sistema de palancas y acciones
- 3.4 Límites de movimiento del cuerpo humano
- 3.5 Posturas del trabajo y capacidad de fuerza
- 3.6 Evaluación biomecánica
- 3.7 Metabolismo del trabajo

## UNIDAD IV. Análisis de trabajo

### Competencia:

Aplicar los métodos ergonómicos en el lugar de trabajo, a partir de la evaluación de los factores de riesgo sobre la salud del trabajador, para generar y justificar propuestas que incidan en la mejora de las condiciones del entorno laboral y en el cumplimiento de la normatividad vigente, de manera responsable y colaborativa.

### Contenido:

**Duración:** 5 horas

- 4.1 Trabajo Muscular
  - 4.1.1 Esfuerzos repetitivos
  - 4.1.2 Esfuerzos estáticos
  - 4.1.3 Aplicación de fuerzas
  - 4.1.4 Manipulación manual de cargas
- 4.2 Evaluación de Posturas Laborales
  - 4.2.1 Método REBA
  - 4.2.2 Método OWAS
  - 4.2.3 Otros métodos ergonómicos pertinentes
- 4.3 Factores de Riesgo Ergonómicos (Normatividad vigente)
- 4.4 Factores de Riesgos Psicosociales (Normatividad vigente)
- 4.5 Análisis del Costo beneficio del desarrollo e implementación de un programa de ergonomía
- 4.6 Ritmos circadianos en la rotación de turnos de trabajo
- 4.7 Casos de estudio

## UNIDAD V. Entorno ambiental y normatividad vigente

**Competencia:**

Analizar los efectos del entorno ambiental sobre la salud del trabajador, con el propósito de generar propuestas que mejoren su desempeño, a través de la medición de parámetros ambientales, de manera responsable, objetiva y colaborativa.

**Contenido:****Duración:** 3 horas

- 5.1 Ambiente térmico
- 5.2 Ambiente visual
- 5.3 Ambiente sonoro
- 5.4 Vibración

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
<b>UNIDAD I</b>				
1	Describir tres aplicaciones de la ergonomía, a través del análisis de fuentes de divulgación científica relacionadas con ésta, para comprender la importancia de esta disciplina, con objetividad y responsabilidad.	Se forman equipos de trabajo, y se realiza una investigación documental en fuentes oficiales y/o de divulgación científica, seleccionan 3 casos de aplicación de los principios o métodos ergonómicos. Se integra un reporte con los siguientes elementos: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.	Computadora Internet	2 horas
<b>UNIDAD II</b>				
2	Estudiar el sistema musculoesquelético del cuerpo humano, por medio de una investigación y análisis documental del mismo en la web, para relacionarlo con el diseño de dimensiones y espacios en los puestos de trabajo, de forma responsable y objetiva.	Se forman equipos de trabajo y realizan una investigación documental sobre el sistema musculoesquelético, elaboran un reporte que describa las características de las dimensiones corporales y su correcta identificación en un modelo anatómico. Se integra un reporte con: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.	Computadora Internet Se recomienda el uso de un Modelo Anatómico del sistema musculoesquelético.	3 horas
<b>UNIDAD III</b>				
3	Analizar las características biomecánicas y fisiológicas del cuerpo humano, a través de la consulta en bases de datos especializadas, para identificar oportunidades de mejora en el diseño de las tareas en los puestos de trabajo, con actitud	Se forman equipos de trabajo y se realiza una investigación en bases de datos especializadas sobre las características biomecánicas y fisiológicas del cuerpo humano, entregar un reporte que describa las técnicas de análisis existentes y su aplicación en el diseño de las tareas a realizar en los puestos de trabajo.	Computadora Internet	3 horas

	crítica, objetiva y responsable.	El reporte contendrá: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.		
<b>UNIDAD IV</b>				
4	Analizar las NOM y otros Estándares Nacionales e Internacionales que regulan la identificación, evaluación y control de factores ergonómicos en los puestos de trabajo, a través de la revisión de páginas de internet oficiales, para determinar la aplicación y alcance de los métodos ergonómicos, con actitud crítica, objetiva y responsable.	Se forman equipos de trabajo donde a través de una investigación documental elaboran un reporte que describa los métodos ergonómicos validados, sus alcances y aplicaciones. Se integra un reporte que contiene: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.	Computadora Internet	4 horas
<b>UNIDAD V</b>				
5	Analizar las NOM que regulan el ruido, iluminación, temperatura y vibración en los puestos de trabajo, a través de contrastar la información de páginas de internet oficiales con un estudio de caso, para incorporar aspectos del ambiente laboral en las evaluaciones de riesgo ergonómico, con actitud crítica, objetiva y responsable.	Se forman equipos de trabajo donde a través de una revisión de páginas de internet elaboran un reporte que describa la importancia de la medición del ruido, la iluminación, la temperatura y la vibración y su relación con la ergonomía en un estudio de caso. Se integra un reporte que contiene: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.	Computadora Internet	4 horas

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
<b>UNIDAD II</b>				
1	Realizar mediciones del cuerpo humano, utilizando un Kit de Antropometría, para determinar el perfil de una población específica, con una actitud de tolerancia y respeto.	Se forman equipos de trabajo y se les explica el uso de los instrumentos de medición, así como la forma de realizar el registro. Se recolecta, organiza y analiza estadísticamente los perfiles antropométricos de la población estudiada para integrar una tabla antropométrica que se incluirá en un reporte que contiene: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.	Computadora e Internet Antropómetros Software Ergonómico aplicable Se recomienda el uso de Cámara fotográfica o video, para el registro digital	4 horas
<b>UNIDAD III</b>				
2	Realizar un diagnóstico de las variables que intervienen en las evaluaciones de los factores de riesgo biomecánico en un determinado puesto de trabajo, basándose en el perfil antropométrico, gasto metabólico, uso de fuerza o goniometría, con la finalidad de identificar y analizar una propuesta de prevención de riesgos laborales, con actitud responsable y ética.	Se forman equipos, donde seleccionaran un puesto de trabajo para identificar y analizar las condiciones actuales que implican fuerza, postura, repetitividad, gasto metabólico, manejo o levantamiento de cargas, con el propósito de identificar riesgos u oportunidades de mejora. Se integra un reporte que contiene: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.	Computadora e Internet Software Ergonómico aplicable Se recomienda el uso de Electromiógrafo, Espirómetro, Cicloergómetro, Electrocardiógrafo, Holter, Analizador Metabólico, Antropómetro, Goniómetro, Dinamómetro de manos, Dinamómetro de jalar y empujar, Torquímetro, Cámara fotográfica o video.	3 horas
<b>UNIDAD IV</b>				

3	Determinar el nivel de riesgo ergonómico por uso de fuerza en un puesto de trabajo, utilizando en la evaluación un software que integre la ecuación NIOSH, con el propósito de determinar las acciones de mejora a emprender, con una actitud responsable y honesta.	La práctica se desarrollara en equipos, utilizando un software especializado para optimizar el tiempo y la calidad del informe. Pudiera utilizar dinamómetros para determinar la fuerza ejercida. Generará el reporte de la práctica que contenga al menos: portada, índice, introducción, descripción de la tarea a realizar, los requerimientos del método de evaluación, hallazgos, análisis, conclusiones y recomendaciones.	Computadora e Internet Software Ergonómico aplicable Se recomienda el uso de Dinamómetro de manos, Dinamómetro de jalar y empujar, Torquímetro, Cámara fotográfica o video	2 horas
4	Determinar el nivel de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos en un puesto de trabajo, utilizando en la evaluación un software que integre el método OCRA, con el propósito de determinar las acciones de mejora a emprender tanto en el entorno como en la organización del trabajo, con responsabilidad y ética.	La práctica se desarrollara en equipos, utilizando un software especializado para optimizar el tiempo y la calidad del informe. Se debe elaborar y entregar un reporte en formato digital que contenga al menos: portada, índice, introducción, descripción de la tarea a realizar, los requerimientos del método de evaluación, hallazgos, análisis, conclusiones y recomendaciones.	Computadora e Internet Software Ergonómico aplicable Se recomienda el uso de Cámara fotográfica o video, para el registro digital	3 horas
5	Determinar el nivel de riesgo ergonómico por posturas estáticas y forzadas en un puesto de trabajo, utilizando en la evaluación un software que integre los métodos REBA u OWAS, con el propósito de determinar las acciones de mejora a emprender tanto en el entorno como en la organización del trabajo, con actitud responsable y ética.	La práctica se desarrollara en equipos, utilizando un software especializado detectando posturas críticas del puesto. Se debe entregar un reporte que contenga al menos: portada, índice, introducción, descripción de la tarea a realizar, los requerimientos del método de evaluación, hallazgos, análisis, conclusiones y recomendaciones.	Computadora e Internet Software Ergonómico aplicable. Se recomienda el uso de Báscula, Flexómetro, Tallímetro y Cámara fotográfica o video	3 horas
6	Determinar el nivel de riesgo ergonómico por manejo manual de cargas en un puesto de trabajo,	La práctica se desarrollara en equipos, utilizando un software especializado. Se tiene que elaborar un layout del área de	Computadora e Internet Software Ergonómico aplicable	2 horas

	utilizando en la evaluación un software que integre los métodos de Manejo Manual de Cargas, con el propósito de determinar las acciones de mejora a emprender tanto en el entorno como en la organización del trabajo, con actitud responsable y ética.	trabajo y medir las variables al momento de iniciar la evaluación. Se debe entregar un reporte que contenga al menos: portada, índice, introducción, descripción de la tarea a realizar, los requerimientos del método de evaluación, hallazgos, análisis, conclusiones y recomendaciones.	Se recomienda el uso de Báscula, Flexómetro, Tallímetro, Distanciómetro, Termo higrómetro, Cicloergómetro y Cámara fotográfica o video.	
7	Determinar el nivel de riesgo ergonómico en puestos de trabajo administrativos, utilizando en la evaluación un software que integre un método ergonómico para oficinas, con el propósito de determinar las acciones de mejora a emprender tanto en el entorno como en la organización del trabajo, con actitud responsable y ética.	La práctica se desarrolla en equipos, utilizando un software especializado Se debe entregar un reporte en formato digital que contenga al menos: portada, índice, introducción, descripción de la tarea a realizar, los requerimientos del método de evaluación, hallazgos, análisis, conclusiones y recomendaciones.	Computadora e Internet Tablillas de anotación Software Ergonómico aplicable Se recomienda el uso de Cámara fotográfica o video, para el registro digital	2 horas
8	Determinar el nivel de riesgo psicosocial en puestos de trabajo, utilizando en la evaluación un software que integre el método Ergonómico, con el propósito de determinar las acciones de mejora a emprender tanto en el entorno como en la organización del trabajo, con actitud responsable y ética.	La práctica se desarrolla en equipos, utilizando un software especializado. Se recomienda utilizar una herramienta de formularios en línea para facilitar la tarea de envío y recolección de encuestas. Se debe entregar un reporte en formato digital que contenga al menos: portada, índice, introducción, descripción de la tarea a realizar, los requerimientos del método de evaluación, hallazgos, análisis, conclusiones y recomendaciones.	Computadora e Internet Tablillas de anotación Software Ergonómico aplicable Se recomienda el uso de Cámara fotográfica o video, para el registro digital	2 horas
9	Determinar el nivel de riesgo ergonómico en puestos de trabajo, utilizando métodos ergonómicos aplicables, con el propósito de determinar las acciones de mejora a emprender tanto en el entorno como en la organización del trabajo, con actitud responsable y	La práctica se desarrolla en equipos, utilizando un software especializado. Se debe elaborar, exponer y entregar un reporte en formato digital que contenga al menos: portada, índice, introducción, descripción de la tarea a realizar, los requerimientos del método de evaluación, hallazgos, análisis, conclusiones y	Computadora e Internet Tablillas de anotación	3 horas

	ética.	recomendaciones.		
<b>UNIDAD V</b>				
10	Medir el nivel de la temperatura en un puesto de trabajo específico, siguiendo el protocolo de la NOM aplicable, para determinar el nivel de cumplimiento normativo y proponer mejoras, con actitud responsable y crítica.	Se forman equipos de trabajo y se seleccionará un puesto de trabajo para identificar y analizar las condiciones térmicas, con el propósito de identificar riesgos u oportunidades de mejora. Se elabora y entrega un reporte que contiene: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.	Termómetro	2 horas
11	Medir el nivel de ruido en un puesto de trabajo específico, siguiendo el protocolo de la NOM aplicable, para determinar el nivel de cumplimiento normativo y proponer mejoras, con responsabilidad y actitud crítica.	Se forman equipos de trabajo, donde se seleccionará un puesto de trabajo para identificar y analizar las condiciones de ruido ambiental, con el propósito de identificar riesgos u oportunidades de mejora. Se elabora y entrega un reporte que contiene: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.	Sonómetro; aunque se recomienda el uso de sonómetro integrador; bocina amplificada, protectores auditivos, dosímetros integradores, Audiómetro, Audiocopas y cabina sonoamortiguada.	2 horas
12	Medir el nivel de iluminación en un puesto de trabajo específico, siguiendo el protocolo de la NOM aplicable, para determinar el nivel de cumplimiento normativo y proponer mejoras, con responsabilidad y actitud crítica.	Se forman equipos de trabajo, y se selecciona un puesto para identificar y analizar las condiciones de iluminación, con el propósito de identificar riesgos u oportunidades de mejora. Se elabora y entrega un reporte que contiene: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.	Luxómetro	2 horas
13	Medir el nivel de vibración en un puesto de trabajo, con base en el protocolo de la NOM aplicable, para determinar el nivel de cumplimiento normativo y proponer mejoras, con	Se forman equipos de trabajo y se selecciona un puesto para identificar y analizar las condiciones de vibración, con el propósito de identificar riesgos u oportunidades de mejora. Se elabora y entrega un reporte que	Se recomienda el uso de un vibrómetro de extremidades y cuerpo entero	2 horas

	responsabilidad y actitud crítica.	contiene: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.		
--	------------------------------------	--	--	--

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **Estrategia de enseñanza (docente)**

- Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional.
- Fomentar en el alumno el sentido de Investigación a través de fuentes primarias y secundarias.
- Propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos.
- Fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos.
- Relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta asignatura.
- Exposición por parte de los alumnos del diseño de sus estrategias.
- Proporcionar conferencistas y paneles de expertos para enriquecer los temas de la asignatura.

### **Estrategia de aprendizaje (alumno)**

- Participación activa en las actividades de la asignatura.
- Asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento.
- Entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma.
- Fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante
- Realiza investigaciones documentales
- Analiza textos.
- Presenta avances de proyecto final.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Exámenes escritos.....	20%
- Reportes de lectura.....	10%
- Participación en clase.....	05%
- Exposición en equipo y reporte escrito.....	15%
- Prácticas.....	20%
- Evidencia de desempeño.....	30%
(Propuesta de mejora)	
<b>Total.....</b>	<b>100%</b>

## IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Berlin, C., y Adam, C. (2017). <i>Production Ergonomics: Designing Work Systems to Support Optimal Human Performance</i>. Publisher: Ubiquity Press.</p> <p>Llorca, J., Llorca, L. y Llorca, M. (2015). <i>Manual de ergonomía aplicada a la prevención de riesgos laborales</i>. Editorial Pirámide.</p> <p>Salvendy, Gavriel. (2013). <i>Handbook of Human Factors and Ergonomics</i>. (4<sup>th</sup> Ed) Editorial: Willey [clásica]</p> <p>Woodson, W., Tillman P., Tillman, B. (2016). <i>Human Factors and Ergonomics Design Handbook</i> (3<sup>a</sup> Edition). USA: McGraw-Hill Education.</p>	<p>Schlick, C.M., Duckwitz, S., Flemisch, F., Frenz, M., Kuz, S., Mertens, A., Mütze-Niewöhner, S. (Eds.) (2016). <i>Advances in Ergonomic Design of Systems, Products and Processes. Proceedings of the Annual Meeting of GfA</i>. Alemania: Springer Berlin Heidelberg.</p> <p>Instituto de Biomecánica de Valencia. <i>Serie Biomecánica del aparato locomotor</i>. España: Editorial: IBV</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje deberá contar con título de Ingeniero Industrial o de un área afín; preferentemente con estudios de posgrado, cursos de actualización docente, experiencia en aplicación de técnicas y herramientas de la ergonomía; ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.