

DANIEL ALEJANDRO RODRÍGUEZ BONILLA

 **ALUMNI
EDITORA**
2024

PRIMERA EDICIÓN

GUIA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA TALLER DE AJUSTE MECÁNICO



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO
PROYECTO 2000

Guía de estudio de la asignatura taller de ajuste mecánico

Autores

Daniel Alejandro Rodríguez Bonilla

- Ingeniero en Mantenimiento Automotriz
- Magister en Administración de Empresas mención Competitividad y Gestión de la Calidad

 <https://orcid.org/0009-0009-4608-723X>

 jdaniel.rodriguez@proyecto2000.edu.ec

Guía de estudio de la asignatura taller de ajuste mecánico

Catalogación Bibliográfica

Autores	• Daniel Alejandro Rodríguez Bonilla
Título	Guía de estudio de la asignatura taller de ajuste mecánico
Descriptor	Ajuste mecánico, Mantenimiento de maquinaria, Herramientas y técnicas de taller, Procesos de mecanizado
Dewey	621.902
Thema	TGX
Publicación	Noviembre 2024
Edición	Primera
ISBN	978-9942-7307-2-5
Editorial	Alumni Editora
Pais - Ciudad	Ecuador - Atuntaqui
Formato	Adobe Acrobat Reader
Páginas	51

Cámara Ecuatoriana del Libro



Todo el contenido de este libro tiene una licencia de Creative Commons Attribution License. Reconocimiento-No Comercial-No Derivados 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

El contenido del texto y sus datos en su forma, corrección y confiabilidad son de exclusiva responsabilidad del autor y no representan necesariamente la posición oficial de Alumni Editora. Se permite descargar la obra y compartirla siempre que se den los créditos al autor, pero sin posibilidad de alterarla de ninguna forma ni utilizarla con fines comerciales.

Guía de estudio de la asignatura taller de ajuste mecánico

Editor en Jefe

Santiago Andrés Otero, Alumni Editora, Ecuador

Equipo Editorial

- Óscar Gómez Jiménez, PhD., Universidad Internacional de Valencia (VIU), España
- Shashi Kant Gupta, PhD., Eudoxia Research University, Estados Unidos
- Anabell Fondón Ludeña, PhD., Universidad Rey Juan Carlos, España
- Edwin Ricardo Flores Hernández, PhD., Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer, El Salvador
- Gopi Devarajan, PhD., SRM Institute of Science and Technology, India
- Flérida Moreno Alcaraz, PhD., Universidad Autónoma de Sinaloa, México
- J. Suresh Kumar, PhD., St. Joseph University, India
- Mauricio Lima Narváez, PhD., Universidad Técnica del Norte, Ecuador
- Héctor Luis López López, PhD., Universidad Autónoma de Sinaloa, México
- Samuel Helena Tumbula, PhD., Universidad Católica de Angola, Angola
- Carlos Bolivar Sarmiento Chugcho, PhD., Universidad Técnica de Machala, Ecuador
- Savier Fernando Acosta Faneite, PhD., Universidad del Zulia, Venezuela
- Mirian Alexandra Valeriano Meneses, PhD., Instituto Superior Tecnológico Liceo Aduanero, Ecuador
- Sivabalan Settu, PhD., CSE SoCI Vignan University Guntur, India
- Lorena Elizabeth Casanova Imbaquingo, MSc., Instituto Universitario Cotacachi, Ecuador
- Gladys Magdalena Paredes, MSc., Ministerio de Educación, Ecuador
- Henri Emmanuel López Gómez, MSc., Universidad Peruana Los Andes, Perú



El contenido del texto y sus datos en su forma, corrección y confiabilidad son de exclusiva responsabilidad del autor y no representan necesariamente la posición oficial de Alumni Editora. Se permite descargar la obra y compartirla siempre que se den los créditos al autor, pero sin posibilidad de alterarla de ninguna forma ni utilizarla con fines comerciales.



Revisión de Pares

Este libro ha sido evaluado mediante un proceso de revisión por pares externos bajo el formato de doble ciego. En consecuencia, la investigación presentada en esta obra cuenta con el respaldo de expertos en la materia, quienes han emitido un juicio imparcial basado en criterios científicos, garantizando así la solidez académica del contenido.

Peer Review

This book has undergone a peer review process by external academics using a double-blind system. Consequently, the research presented in this work has the endorsement of subject matter experts, who have provided an impartial assessment based on scientific criteria, ensuring the academic rigor of the content.



Declaración del Editor

Alumni Editora declara para todos los efectos legales, que:

Esta publicación implica únicamente una cesión temporal de los derechos de autor y de publicación, sin que ello constituya responsabilidad solidaria en la creación de los manuscritos publicados en conformidad con la Ley de Propiedad Intelectual y las normativas legales aplicables.

Autoriza y fomenta que los autores firmen acuerdos con repositorios institucionales con el fin exclusivo de difundir la obra, siempre que se reconozca adecuadamente la autoría y la edición, y que no existan fines comerciales involucrados.

Todos los libros electrónicos publicados son de acceso abierto y, por lo tanto, no se venden en el sitio web de Alumni Editora, ni en plataformas asociadas, de comercio electrónico u otros medios virtuales o físicos, eximiéndose de la transferencia de derechos de autor a los autores.

Todos los miembros del consejo editorial cuentan con el grado académico de cuarto nivel y están vinculados a instituciones de educación superior, conforme a las recomendaciones de las entidades de evaluación académica nacionales e internacionales para la obtención de estándares de calidad editorial.

Alumni Editora no transfiere, comercializa, ni autoriza el uso de los nombres, correos electrónicos u otros datos personales de los autores para fines distintos a la difusión de esta obra.

Declaración del Autor

El autor de la obra declara: 1. no poseer ningún interés comercial que pueda representar un conflicto de interés en relación con el presente documento publicado; 2. Asegura haber participado activamente en la elaboración del manuscrito, específicamente en la concepción del estudio, la obtención de datos y/o su análisis e interpretación; la redacción o revisión del documento para garantizar su relevancia intelectual y la aprobación final del manuscrito antes de su envío; 3. Certifica que el contenido publicado está libre de datos o resultados fraudulentos; 4. Confirma que todas las citas y referencias de datos e interpretaciones de investigaciones previas son correctas; 5. Reconoce haber declarado todas las fuentes de financiamiento recibidas para la investigación; 6. Autoriza la publicación de la obra, que incluye su inclusión en catálogos, asignación de ISBN, DOI, otros índices, diseño visual, portada, maquetación interior, y su posterior difusión según lo dispuesto por Alumni Editora.

Prólogo

La "Guía de estudio de la asignatura Taller de Ajuste Mecánico" se ha concebido como un recurso integral para estudiantes, docentes y profesionales interesados en adquirir y fortalecer conocimientos en el ámbito de la mecánica automotriz, este libro ofrece una estructura detallada que combina teoría y práctica, orientada a proporcionar a los lectores una comprensión profunda de los materiales, la metrología, los procesos de fabricación y soldadura, esenciales en el ajuste y reparación de componentes mecánicos.

La guía se enfoca en aspectos fundamentales como la selección de materiales, la precisión en las mediciones y los métodos de fabricación necesarios para cumplir con los altos estándares de calidad y seguridad requeridos en la industria automotriz, los contenidos se organizan en unidades que abordan desde la clasificación de materiales hasta las técnicas avanzadas de soldadura, proporcionando actividades prácticas y preguntas guía que refuerzan el aprendizaje y promueven el desarrollo de habilidades aplicables en entornos reales.

A través de un enfoque pedagógico basado en el aprendizaje activo y la participación, esta guía busca facilitar la comprensión y aplicación de conceptos técnicos en situaciones prácticas, los estudiantes encontrarán en este recurso una herramienta indispensable para el estudio y la práctica en talleres, laboratorios y futuros proyectos de ajuste mecánico.

Confiamos en que este libro no solo fortalecerá las competencias técnicas de sus lectores, sino que también contribuirá al crecimiento de profesionales capaces de enfrentar los desafíos actuales en la mecánica automotriz, promoviendo un aprendizaje continuo y la excelencia en el trabajo.

El Autor

Tabla de contenido

Descripción de la asignatura:	7
Indicaciones Generales para el Estudio de la Asignatura:	7
Unidad 1: Materiales	8
Los Materiales	9
Clasificación de los materiales	9
Según su origen:	10
Según su estado físico:	11
Propiedades de los materiales.....	12
Propiedades Mecánicas	13
Propiedades Físicas	13
Propiedades Químicas.....	14
Pruebas de materiales	14
Preguntas guía	15
Glosario Simplificado	15
Actividades de aprendizaje.....	16
Unidad 2: Metrología y procesos de fabricación	22
Metrología	23
Unidades de medida.....	23
Patrones de referencia.....	23
Métodos de medición	24
Instrumentos de medición de longitud.....	24
Procesos de Fabricación.....	25
Conceptos básicos	25
Fundición.....	25
Forjado	26
Mecanizado.....	26
Estampado.....	27
Preguntas guía	27
Glosario simplificado	28
Actividades de Aprendizaje	29
Unidad 3: Procesos de Soldadura	34
Principios básicos de soldadura	35

Parámetros de soldadura	35
Tipos de juntas soldadas	35
Soldadura por arco eléctrico	36
Tipos de soldadura por arco eléctrico	37
Soldadura por oxiacetileno	39
Características de la soldadura por oxiacetileno	39
Soldadura por puntos.....	39
Aplicaciones de la soldadura por puntos	40
Soldadura láser.....	40
Preguntas guía	41
Glosario de la unidad	41
Actividades de aprendizaje.....	42
Metodología de enseñanza.....	46
Actividades Prácticas.....	46

Descripción de la asignatura:

El Taller de Ajuste Mecánico en la carrera de Mecánica Automotriz se centra en el estudio y aplicación de los materiales utilizados en la industria automotriz, la metrología para la precisión en las mediciones y los procesos de fabricación necesarios para la producción y reparación de componentes mecánicos. Esta asignatura combina teoría y práctica para familiarizar a los estudiantes con las técnicas esenciales de ajuste y fabricación mecánica, asegurando una comprensión integral de los estándares y prácticas industriales.

Objetivo de la Asignatura:

El objetivo principal de la asignatura es capacitar a los estudiantes en el manejo adecuado de materiales automotrices, el uso preciso de instrumentos de medición y la ejecución de procesos de fabricación y soldadura según los estándares de calidad y seguridad establecidos. Se busca que los estudiantes adquieran habilidades técnicas avanzadas para la producción y reparación de piezas mecánicas, preparándolos para enfrentar desafíos prácticos en el ámbito de la mecánica automotriz.

Resultados del Aprendizaje:

Al finalizar la asignatura, se espera que los estudiantes puedan: Ilustrar y construir piezas sencillas mediante el proceso de arranque de viruta, herramienta fija y utiliza criterios que caracterizan a los procesos de soldadura para la unión de diferentes materiales.

Indicaciones Generales para el Estudio de la Asignatura:

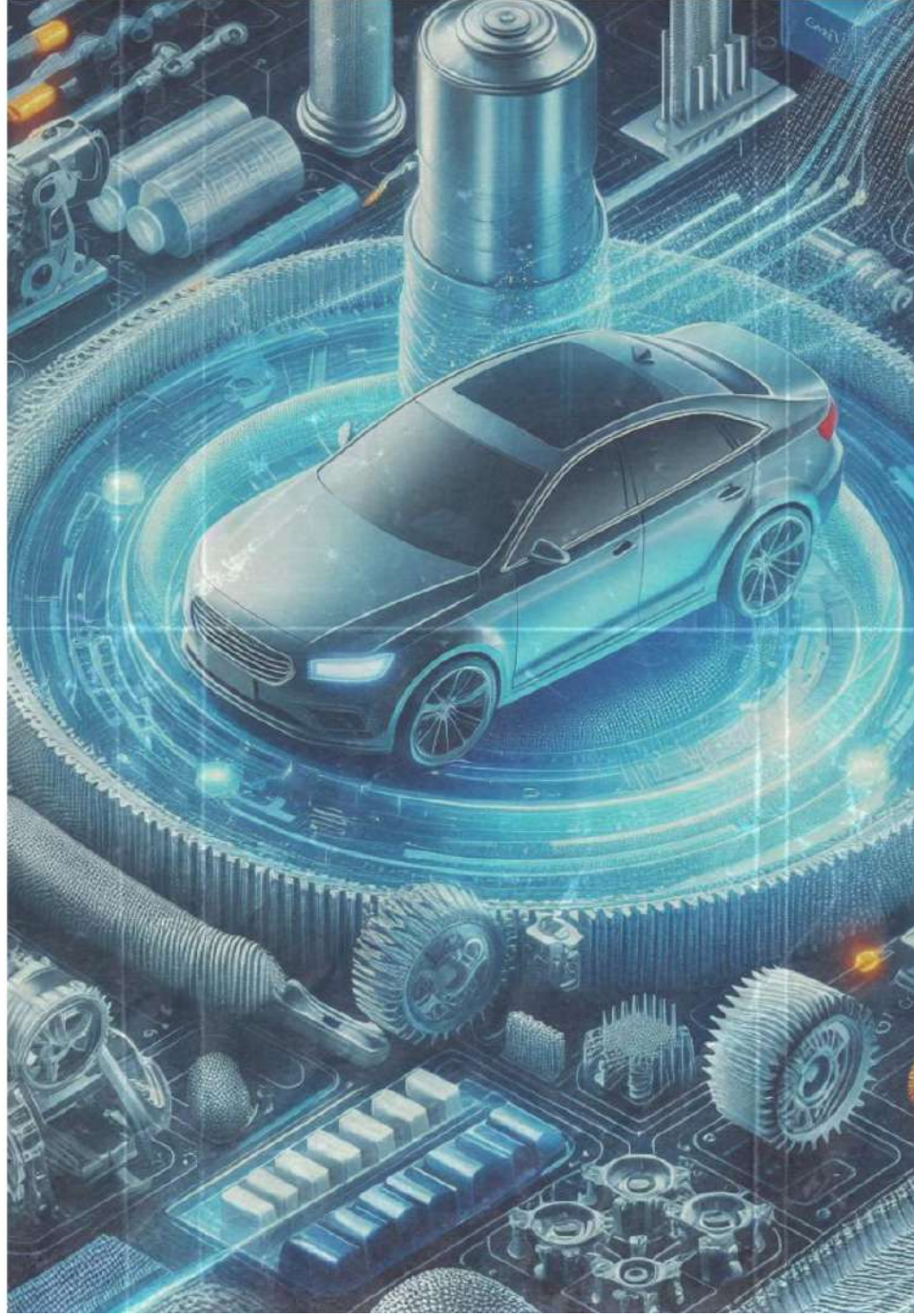
Para estudiar esta asignatura de manera efectiva, es crucial combinar teoría y práctica mediante la participación en laboratorios y talleres. Familiarízate con los materiales y sus propiedades, y dominar los instrumentos de medición para asegurar precisión. Practica regularmente técnicas de fabricación y soldadura en entornos controlados, siguiendo protocolos de seguridad, para desarrollar habilidades prácticas y ganar confianza. Colabora con compañeros en proyectos prácticos para fomentar el intercambio de conocimientos y enriquecer el aprendizaje colectivo en el taller de ajuste mecánico.



MATERIALES

UNIDAD I

GUIA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA
TALLER DE AJUSTE MECÁNICO



Los Materiales

Los materiales son sustancias esenciales que forman la base de la ingeniería y la manufactura, desempeñando un papel crucial en el desarrollo y funcionamiento de innumerables productos y estructuras. Los materiales se clasifican en diversas categorías según sus propiedades y aplicaciones. "En la naturaleza, se pueden encontrar tres grandes clases de materiales: Metales, Cerámicos y Polímeros, basándose en sus propiedades generales" (De Ita & Franco, 2005). El estudio de los materiales implica comprender su estructura, propiedades y comportamiento bajo diferentes condiciones, lo que permite a los ingenieros y científicos diseñar y seleccionar los más adecuados para mejorar el rendimiento, la eficiencia y la sostenibilidad en diversas industrias.

Clasificación de los materiales

Los materiales se clasifican "según su origen, estado, composición y estructura atómica, facilitando su selección para aplicaciones específicas en diversas industrias" (Callister & Rethwisch, 2018). A continuación se presentan las clasificaciones más comunes

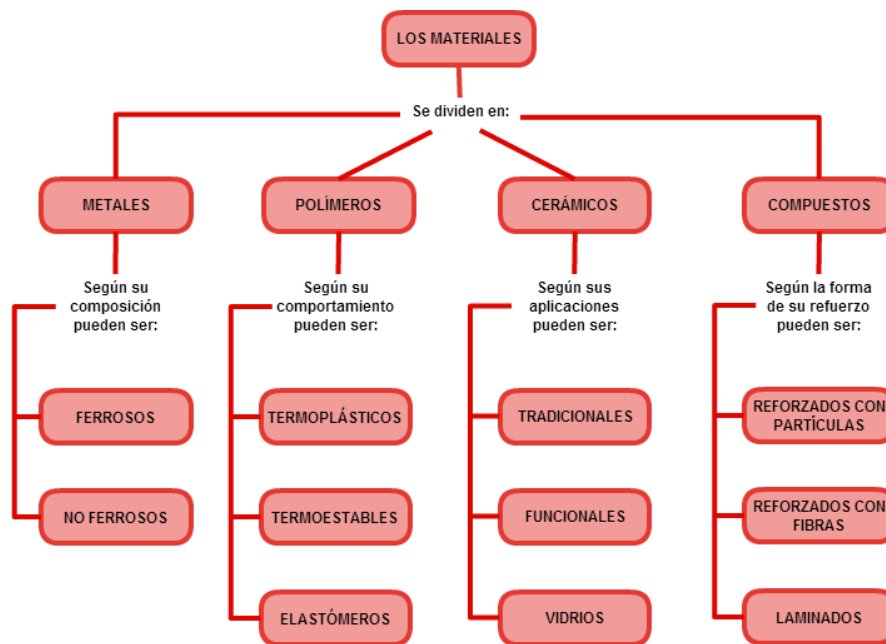
Figura 1
Clasificación de los materiales



Según su origen:

La clasificación de los materiales según su origen es fundamental en la ciencia de materiales, ya que permite entender sus características y aplicaciones. Esta categorización incluye materiales naturales y sintéticos, cada uno con propiedades únicas que determinan su idoneidad para diversas aplicaciones industriales y de ingeniería.

Figura 2
Clasificación de los materiales según su origen



Uno de los materiales compuestos con mayor tendencia el mundo automotriz es la fibra de carbono es un material innovador y “de alta tecnología que presenta innumerables ventajas frente a los métodos convencionales” (Contreras, 2017), este material se caracteriza por su gran resistencia y rigidez. Para mejor comprensión, se presenta a continuación una tabla que clasifica los materiales según su origen, incluyendo una breve descripción y ejemplos de cada grupo. Esta categorización ayuda a comprender mejor las características y aplicaciones de los diferentes tipos de materiales utilizados a nivel industrial.

Tabla 1

Descripción y ejemplos de materiales según su origen

Materiales	Descripción	Ejemplo
Metales	Son materiales sólidos, dúctiles, maleables y conductores de electricidad y calor (Callister & Rethwisch, 2018).	Hierro, aluminio, cobre, níquel, oro, plata
No metales	Grupo de elementos químicos ubicados a la derecha de la tabla periódica, con baja conductividad y capacidad para formar enlaces covalentes.	Hidrogeno, oxígeno, carbono, azufre, nitrógeno
Cerámicos	Materiales sólidos, frágiles y resistentes al calor y a la corrosión.	Vidrio, porcelana, ladrillos
Polímeros	Materiales formados por cadenas largas de moléculas, que pueden ser rígidos o flexibles.	Plásticos, caucho, fibras textiles
Materiales compuestos	Formados por dos o más materiales diferentes, combinando las propiedades de los materiales que los componen.	Hormigón armado, fibra de carbono, madera contrachapada

Según su estado físico:

Los materiales se clasifican según su estado físico en sólidos, líquidos y gases. "Según la disposición de los átomos y de su grado de cohesión, cada estado de la materia tiene unas características particulares" (Zschimmer y Schwarz, 2020). Para comprender mejor la selección de materiales en la industria, es importante conocer su clasificación según el estado físico. Los materiales desempeñan un papel fundamental en la fabricación y funcionamiento de los vehículos, desde la carrocería hasta los componentes internos, cada parte del automóvil está compuesta por diferentes tipos de materiales que deben cumplir con requisitos específicos de resistencia, durabilidad y seguridad.

La siguiente tabla presenta los tres estados principales de la materia y ejemplos de materiales utilizados:

Tabla 2
Ejemplos de materiales según su esta físico

Materiales	Descripción	Ejemplo
Sólidos	Tienen forma y volumen definidos, y no se deforman fácilmente. Utilizados en la estructura y componentes del vehículo.	Acero, aluminio, plásticos rígidos
Líquidos	No tienen forma definida, pero sí volumen. Adoptan la forma del recipiente que los contiene. Utilizados en sistemas de refrigeración, lubricación y combustible.	Aceite, refrigerante, gasolina
Gases	No tienen forma ni volumen definidos, y se expanden para llenar todo el espacio disponible. Utilizados en sistemas de seguridad y climatización.	Aire comprimido, refrigerante

Propiedades de los materiales

Las propiedades de los materiales “son las características que definen su comportamiento ante diferentes estímulos” (Smith & Hálanger, 2015). Las propiedades mecánicas, por ejemplo, son cruciales para determinar cómo un material reacciona bajo diferentes tipos de carga. Estas propiedades incluyen la resistencia, la ductilidad y la dureza, que son esenciales para aplicaciones en ingeniería y construcción. Además, la comprensión de estas propiedades permite a los ingenieros seleccionar los materiales más adecuados para cada aplicación, garantizando así la seguridad y eficacia de los productos finales. Las propiedades más importantes son:

Figura 3

Propiedades de los materiales



Propiedades Mecánicas

Las propiedades mecánicas son características que describen el comportamiento de un material bajo diferentes tipos de carga y esfuerzo. Por ejemplo, “la porosidad y el tamaño de los poros influyen significativamente en el rendimiento estructural de materiales como el aluminio poroso, donde la distribución de los poros afecta tanto la resistencia como la conductividad térmica” (Goyal et al., 2022). Estas propiedades son cruciales para garantizar la seguridad y el rendimiento en sus diferentes aplicaciones. A continuación, se mencionan las principales propiedades, así como ejemplos en el ámbito automotriz.

- **Resistencia a la tracción:** Capacidad de un material para resistir fuerzas que intentan estirarlo. Ejemplo: El acero utilizado en el chasis de un automóvil debe tener alta resistencia a la tracción para soportar las tensiones durante la conducción.
- **Dureza:** Resistencia de un material a la deformación permanente o al desgaste.
Ejemplo: Los discos de freno están hechos de materiales duros para resistir el desgaste por fricción.
- **Ductilidad:** Capacidad de un material para deformarse plásticamente sin romperse.
Ejemplo: El aluminio se utiliza en la fabricación de componentes estructurales que requieren ser moldeados sin fracturarse.
- **Tenacidad:** Capacidad de un material para absorber energía y deformarse sin romperse.
Ejemplo: Los parachoques de los automóviles están diseñados con materiales tenaces para absorber impactos en caso de colisiones.

Propiedades Físicas

Las propiedades físicas son características que describen el estado y comportamiento de un material sin cambiar su composición química. Estas propiedades son esenciales para el diseño y la funcionalidad de los vehículos.

- **Densidad:** Masa por unidad de volumen, que afecta el peso total del vehículo.

Ejemplo: El uso de materiales ligeros como el aluminio en la carrocería ayuda a mejorar la eficiencia del combustible.

- **Conductividad térmica:** Capacidad de un material para conducir calor. Ejemplo: Los radiadores de los automóviles utilizan materiales con alta conductividad térmica para disipar el calor del motor de manera eficiente.
- **Punto de fusión:** Temperatura a la cual un material cambia de estado sólido a líquido.

Ejemplo: Los componentes del motor deben estar hechos de materiales que soporten altas temperaturas sin fundirse, como el acero de alta aleación.

Propiedades Químicas

Las propiedades químicas describen cómo un material reacciona con otros elementos o compuestos. Estas propiedades son cruciales para la durabilidad y seguridad de los vehículos.

- **Resistencia a la corrosión:** Capacidad de un material para resistir la degradación por reacciones químicas con el ambiente. Ejemplo: El uso de acero inoxidable en componentes expuestos a la humedad y sal, como las partes del sistema de escape, para evitar la corrosión.
- **Combustibilidad:** Capacidad de un material para arder en presencia de fuego.

Ejemplo: Los interiores de los automóviles utilizan materiales ignífugos para mejorar la seguridad en caso de incendio.

Pruebas de materiales

Las pruebas destructivas y no destructivas son fundamentales para evaluar materiales. Las pruebas destructivas someten a los materiales a condiciones extremas hasta que fallan, revelando propiedades mecánicas como la resistencia a la tracción y compresión. Aunque son drásticas, son útiles para entender el comportamiento de los materiales bajo estrés. En contraste, las pruebas no destructivas (NDT) permiten evaluar propiedades sin dañar el material, lo que es crucial en aplicaciones donde la integridad estructural es vital, como en la construcción de puentes y la industria aeroespacial. Ambas pruebas ofrecen información valiosa sobre la resistencia y durabilidad de los materiales, asegurando la seguridad y funcionalidad de los componentes. Ejemplos:

- **Pruebas destructivas:** Las pruebas destructivas son ampliamente utilizadas para determinar la resistencia y durabilidad de los materiales. Por ejemplo, “en el caso de los ladrillos macizos cerámicos, se realizan ensayos de compresión que permiten evaluar su resistencia y, por ende, su idoneidad para la construcción” (García et al., 2012). Estas pruebas son esenciales para cumplir con las normativas de calidad y seguridad en la industria de la construcción. El material se destruye durante la prueba como en pruebas de tracción, pruebas de compresión, pruebas de dureza.
- **Pruebas no destructivas:** El material no se destruye durante la prueba. En pruebas ultrasónicas, pruebas radiográficas, pruebas por corrientes de Foucault. Las pruebas no destructivas, como el ultrasonido, son fundamentales para la evaluación de estructuras existentes sin comprometer su integridad. “La técnica de ultrasonido permite medir el tiempo de tránsito de pulsos ultrasónicos a través de un material, lo que proporciona información sobre su densidad y homogeneidad” (Carcaño, 2023).

Preguntas guía

1. ¿Cómo se clasifican los materiales según su estado físico?
2. ¿Cuáles son los principales tipos de materiales según su origen?
3. ¿Qué tipo de materiales se encuentran en tendencia por su alto rendimiento?
4. ¿Qué son las propiedades de los materiales?
5. ¿Qué tipos de pruebas de materiales existen?

Glosario Simplificado

1. **Material:** Sustancia que se utiliza para fabricar objetos o productos.
2. **Polímeros:** Son macromoléculas formadas por la unión de monómeros, presentando propiedades versátiles como flexibilidad, resistencia y baja densidad.

3. **Cerámicos:** Son sólidos inorgánicos no metálicos producidos mediante tratamiento térmico de materias primas como arcillas y caolín, junto con aditivos
4. **Materiales Compuestos:** son combinaciones de dos o más materiales, que ofrecen propiedades superiores, como mayor resistencia, ligereza y durabilidad.
5. **Metales:** Son elementos químicos, buenos conductores de electricidad y calor, maleables y dúctiles.
6. **No metales:** Grupo de elementos químicos con baja conductividad y capacidad para formar enlaces covalentes.
7. **Propiedad:** Característica que define el comportamiento de un material ante diferentes estímulos.
8. **Propiedades mecánicas:** describen el comportamiento de un material ante fuerzas aplicadas, determinando su resistencia, dureza, elasticidad, plasticidad y tenacidad
9. **Prueba de materiales:** Procedimiento que se realiza para determinar las propiedades de un material.
10. **Prueba destructiva:** Son pruebas que modifican permanentemente las propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales de un material.

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan actividades de aprendizaje diseñadas para reforzar los contenidos de la Unidad 1, junto con una guía para su desarrollo y una rúbrica de evaluación. Estas herramientas buscan fomentar la participación de los estudiantes, desarrollar habilidades críticas y proporcionar orientaciones claras para la correcta ejecución de las tareas, así como criterios para valorar su desempeño y facilitar la autoevaluación en su proceso de aprendizaje.

Tabla 3

Formato para recurso de trabajo autónomo - Información para el estudiante

Título: Actividad 1 – U1
Nombre de la tarea: Cuadro comparativo - Clasificación de los materiales
Tiempo para dedicar: 2 horas
Objetivo de la tarea: Identificar y clasificar los diferentes tipos de materiales utilizados en la industria, con énfasis en sus propiedades y aplicaciones en el sector automotriz.

Instrucciones:**1. Lectura de material teórico:**

- Investiga y estudia la clasificación general de los materiales: metálicos, poliméricos, cerámicos, y compuestos.
- Define las propiedades clave de cada grupo de materiales.

2. Clasificación de ejemplos:

- Realiza un cuadro comparativo en el que clasifiques al menos 5 ejemplos de materiales dentro de cada grupo (metálicos, polímeros, cerámicos y compuestos), destacando sus propiedades más importantes y aplicaciones.

3. Análisis:

- Reflexiona sobre la importancia de seleccionar el material adecuado en el diseño y fabricación de componentes automotrices.
-

Recomendaciones:

- Utiliza fuentes confiables para la investigación como libros de texto, artículos técnicos, o recursos académicos online.
 - Organiza la información de manera clara y concisa en el cuadro comparativo.
 - Considera propiedades mecánicas, térmicas, eléctricas y químicas en tu clasificación.
-

Tabla 4

Rúbrica de evaluación Actividad 1 – U1

Criterio	Descripción	Puntuación (sobre 10)
Exactitud en la clasificación	Corrección y precisión en la identificación y clasificación de los materiales en sus respectivos grupos.	4
Propiedades y aplicaciones	Claridad en la descripción de las propiedades clave y aplicaciones de los materiales clasificados.	3
Organización del cuadro	Estructura clara y organización adecuada del cuadro comparativo.	2
Fuentes y referencias	Uso adecuado de fuentes confiables para la investigación.	1

Tabla 5

Formato para recurso de trabajo autónomo - Información para el estudiante

Título: Actividad 2 -U1
Nombre de la tarea: Investigación sobre las propiedades de los materiales en el ámbito automotriz
Tiempo por dedicar: 3 horas
Objetivo de la tarea: Analizar las propiedades de los materiales utilizados en la industria automotriz y su influencia en el diseño y rendimiento de componentes.
Instrucciones:
1. Investigación:
<ul style="list-style-type: none">• Investiga las principales propiedades mecánicas, térmicas, eléctricas y químicas de los materiales más usados en el sector automotriz (acero, aluminio, plástico, fibra de carbono, etc.).• Asegúrate de incluir propiedades como la resistencia, dureza, ductilidad, conductividad térmica, y resistencia a la corrosión.
2. Análisis:

- Selecciona tres componentes automotrices (ejemplo: chasis, carrocería, sistema de suspensión) y describe qué materiales son utilizados para su fabricación, justificando la elección del material en base a sus propiedades.

3. Presentación:

- Elabora un informe detallado que incluya tu análisis, explicando la relación entre las propiedades de los materiales y su uso en cada componente seleccionado.

Recomendaciones:

- Consulta fuentes académicas o técnicas confiables.
- Presenta el informe en formato digital, con una estructura clara y uso de gráficos o tablas si es necesario.
- Enfócate en cómo las propiedades de los materiales seleccionados afectan la seguridad, durabilidad y eficiencia de los vehículos.

Tabla 6

Rúbrica de evaluación Actividad 2 -U1

Criterio	Descripción	Puntuación (sobre 10)
Investigación y contenido técnico	Precisión y profundidad en la investigación sobre las propiedades de los materiales y su uso en la industria automotriz.	4
Análisis de componentes	Calidad del análisis de los materiales seleccionados para cada componente, con justificación clara.	3
Presentación y formato	Organización del informe, claridad en la presentación y uso adecuado de gráficos/tablas.	2
Uso de referencias	Correcto uso de fuentes confiables y citación adecuada.	1

Tabla 7

Formato para recurso de trabajo autónomo - Información para el estudiante

Título: Actividad 3 – U1

Nombre de la tarea:

Foro: Ventajas de la Fibra de Carbono y su Aplicación en el Ámbito Automotriz

Tiempo por dedicar: 2 horas

Objetivo de la tarea: Identificar y analizar las ventajas de la fibra de carbono en la industria automotriz, enfocándose en sus aplicaciones y beneficios en términos de eficiencia, durabilidad y reducción de peso.

Instrucciones:

1. Participación en el foro:

- Investiga sobre las propiedades de la fibra de carbono y cómo se aplica en el ámbito automotriz (carrocerías, chasis, partes del motor, etc.).
- Comparte en el foro al menos 3 ventajas específicas de este material en el diseño y rendimiento de vehículos.

2. Discusión:

- Comenta las publicaciones de al menos dos compañeros, aportando puntos adicionales o sugiriendo nuevas aplicaciones.

3. Conclusión personal:

- Responde a la discusión finalizando con una reflexión personal sobre el futuro de la fibra de carbono en el sector automotriz y su relevancia en la sostenibilidad.

Recomendaciones:

- Consulta fuentes confiables de investigación automotriz.
 - Evita respuestas muy técnicas; busca un balance entre claridad y detalle.
 - Participa activamente, aportando información útil y práctica en la discusión.
-

Tabla 8

Rúbrica de evaluación Actividad 3 – U1

Criterio	Descripción	Puntuación (sobre 10)
Investigación y contenido técnico	Grado de precisión y relevancia de las ventajas presentadas sobre la fibra de carbono en la industria automotriz.	4
Participación en la discusión	Calidad de las aportaciones y la interacción con los compañeros en el foro.	3
Conclusión personal	Claridad y reflexión en la conclusión sobre el futuro y las aplicaciones de la fibra de carbono.	2
Presentación	Claridad en la redacción, uso de lenguaje adecuado y correcta ortografía.	1

Tabla 9

Formato para recurso de trabajo autónomo - Información para el estudiante

Título: Actividad 4 – U1

Flujograma del Proceso de Obtención del Hierro

Tiempo por dedicar: 3 horas

Objetivo de la tarea: Desarrollar un flujograma detallado que describa el proceso de obtención del hierro desde sus materias primas hasta el producto final, con un enfoque en los pasos clave del proceso industrial.

Instrucciones:**1. Investigación previa:**

- Investiga el proceso de obtención del hierro, incluyendo la extracción de las materias primas, la fundición y el refinado.
- Identifica las etapas principales del proceso industrial, desde la minería hasta la producción del hierro.

2. Elaboración del flujograma:

- Desarrolla un flujograma que represente gráficamente los pasos más importantes del proceso. Utiliza símbolos y diagramas adecuados para representar las etapas.

3. Explicación:

- Acompaña tu flujograma con una breve explicación escrita de cada etapa del proceso de obtención del hierro.

Recomendaciones:

- Utiliza herramientas digitales para crear el flujograma (Microsoft Visio, Canva, PowerPoint, etc.).
 - Revisa materiales didácticos o videos que expliquen el proceso industrial del hierro para comprenderlo mejor.
 - Sé claro y preciso en el uso de los símbolos del flujograma.
-

Tabla 10
Rúbrica de evaluación Actividad 4 – U1

Criterio	Descripción	Puntuación (sobre 10)
Exactitud del flujograma	Corrección y coherencia en la representación gráfica del proceso de obtención del hierro.	4
Detalles en las etapas	Nivel de detalle y claridad en la descripción de cada etapa del proceso.	3
Presentación y organización	Claridad visual, organización del flujograma y uso adecuado de los símbolos.	2
Explicación escrita	Claridad y comprensión en la explicación de cada etapa del proceso.	1

Tabla 11
Formato para Recurso de Trabajo Autónomo - Información para el Estudiante

Título: Actividad 5 – U1
Nombre de la tarea: Cuadro Comparativo sobre los Tratamientos Térmicos en Metales para Mejorar sus Propiedades
Tiempo por dedicar: 3 horas
Objetivo de la tarea: Desarrollar un cuadro comparativo que permita visualizar las diferencias entre varios tratamientos térmicos aplicados a metales, evaluando su impacto en las propiedades mecánicas y físicas.
Instrucciones:
1. Investigación:
<ul style="list-style-type: none"> Investiga al menos tres tratamientos térmicos comunes (como temple, recocido y revenido) y cómo afectan las propiedades de los metales. Utiliza fuentes académicas confiables y recursos en línea.
2. Elaboración del Cuadro Comparativo:
<ul style="list-style-type: none"> Crea un cuadro comparativo que incluya
3. Nombre del tratamiento térmico
<ul style="list-style-type: none"> Descripción breve del proceso Efectos en las propiedades mecánicas (dureza, resistencia, tenacidad) Efectos en las propiedades físicas (conductividad térmica, expansión térmica) Aplicaciones industriales comunes
4. Entrega del Cuadro:
<ul style="list-style-type: none"> Envía el cuadro comparativo en formato PDF o imagen, asegurando que esté bien organizado y legible.
Recomendaciones:
<ul style="list-style-type: none"> Utiliza tablas y gráficos para representar la información de manera efectiva. Revisa que toda la información sea precisa y esté bien documentada. Verifica la ortografía y formato del cuadro antes de la entrega.

Tabla 12
Rúbrica de Evaluación Actividad 5 – U1

Criterio	Descripción	Puntuación (sobre 10)
Investigación y Contenido	Calidad y precisión de la información sobre tratamientos térmicos y sus efectos en las propiedades de los metales.	4

Claridad del Cuadro Comparativo	Organización y legibilidad del cuadro comparativo, incluyendo una presentación clara de las diferencias y similitudes.	3
Cobertura de Propiedades	Inclusión de las propiedades mecánicas y físicas relevantes, así como aplicaciones industriales.	2
Formato y Presentación	Corrección en el formato y presentación del cuadro, incluyendo ortografía y diseño general.	1

METROLOGÍA Y PROCESOS DE FABRICACIÓN

UNIDAD II

GUIA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA
TALLER DE AJUSTE MECÁNICO



Metrología

La metrología es esencial en el taller de ajuste mecánico, ya que garantiza la precisión y calidad de las piezas fabricadas, asegurando su correcto funcionamiento. Se presentan conceptos y ejemplos sobre instrumentos de medición, unidades, precisión y exactitud.

Es la ciencia de la medición y se encarga de establecer unidades de medida, patrones de referencia y métodos de medición precisos y confiables. Es fundamental en diversos campos, incluyendo la ingeniería automotriz, ya que “garantiza la precisión y confiabilidad de las piezas y componentes de los vehículos” (Vargas, 2018).

Unidades de medida

Las unidades de medida son patrones establecidos para cuantificar magnitudes físicas. En el Sistema Internacional de Unidades, las unidades básicas son: metro para longitud, kilogramo para masa, segundo para tiempo, amperio para corriente eléctrica, candela para intensidad luminosa y mol para cantidad de sustancia (BIPM, 2023).

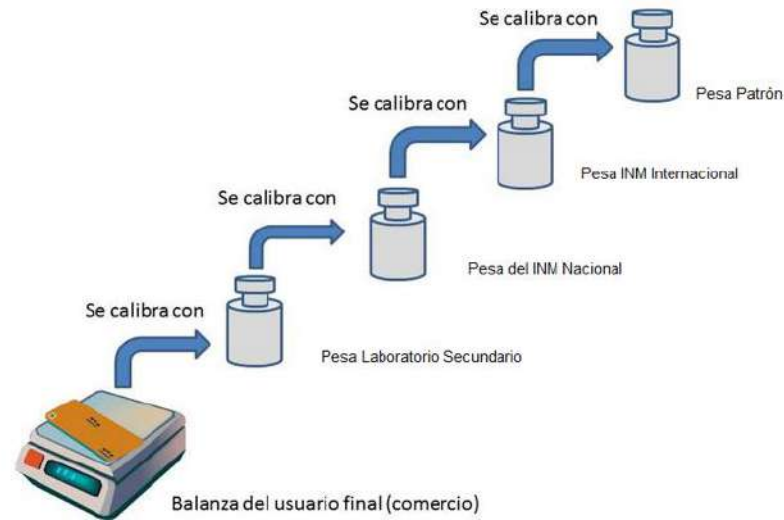
Tabla 13
Unidades básicas del sistema internacional (SI)

Unidad	Símbolo	Magnitud Física
Metro	m	Longitud
Kilogramo	kg	Masa
Segundo	s	Tiempo
Amperio	A	Intensidad de corriente eléctrica
Kelvin	K	Temperatura termodinámica
Mol	mol	Cantidad de sustancia
Candela	cd	Intensidad luminosa

Patrones de referencia

Los patrones de referencia son instrumentos de medición de alta precisión que se utilizan para calibrar otros instrumentos de medición. Estos patrones deben ser trazables a patrones nacionales o internacionales para garantizar su confiabilidad (OIML, 2019).

Figura 4
Patrón de medida



Métodos de medición

Los métodos de medición son procedimientos específicos para determinar el valor de una magnitud física. Existen diversos métodos de medición, como los métodos mecánicos, ópticos, eléctricos y electrónicos. La selección del método adecuado depende de la magnitud que se desea medir y de la precisión requerida (Vargas, 2018).

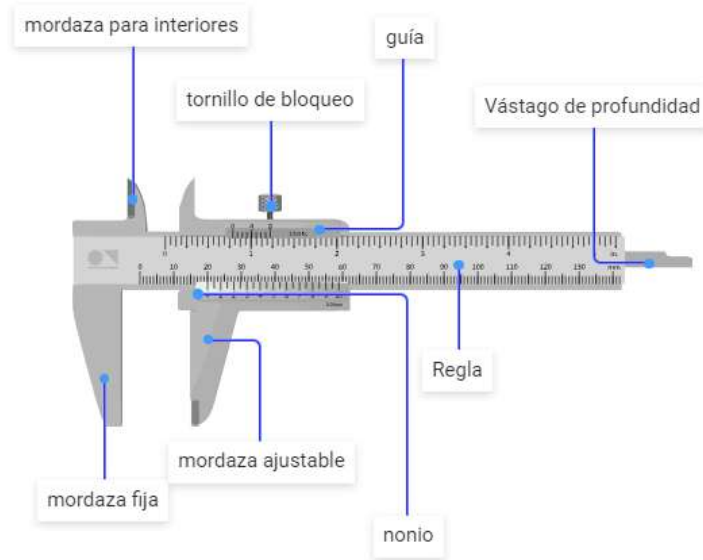
Instrumentos de medición de longitud

En el taller de ajuste mecánico, los instrumentos de medición de longitud como calibradores vernier, micrómetros, reglas y goniómetros son esenciales para garantizar la precisión y calidad de las piezas fabricadas, asegurando que cumplan con las especificaciones técnicas y optimizando los procesos de fabricación y ajuste. Los instrumentos de medición de longitud más comunes incluyen:

- **Regla graduada:** Es un instrumento simple y versátil que se utiliza para medir distancias lineales. Su funcionamiento se basa en una escala graduada en unidades de longitud (generalmente milímetros o centímetros) que permite leer directamente el valor de la medida.
- **Pie de rey:** Es un instrumento de mayor precisión que la regla graduada, utilizado para medir diámetros, profundidades y espesores. Su

funcionamiento se basa en un tornillo micrométrico que permite realizar lecturas precisas con una resolución de hasta 0,01 mm

Figura 5
Partes del calibrador Vernier



Procesos de Fabricación

Los procesos de fabricación son fundamentales en la industria moderna, y se pueden clasificar en varias categorías, incluyendo fundición, forjado, mecanizado y estampado. Cada uno de estos procesos tiene características específicas que los hacen adecuados para diferentes aplicaciones y materiales.

Conceptos básicos

Los procesos de fabricación son las etapas que se llevan a cabo para transformar materias primas en productos finales. Ligado a esto han surgido innovaciones en los procesos de fabricación para mejorar las características del producto final. Como, por ejemplo, se demostró que “el forjado de aceros microligados, como el ABNT 4140, puede resultar en propiedades mecánicas superiores, lo que lo hace ideal para aplicaciones estructurales exigentes” (Costa et al., 2018).

Fundición

Se utiliza para fabricar piezas metálicas vertiendo metal fundido en moldes. Este proceso permite la producción de formas complejas y es

especialmente útil para metales que requieren una solidificación rápida. Sin embargo, “la fundición puede presentar desafíos en términos de control de calidad y homogeneidad del material” (Velasco & González, 2011).

Figura 6
Proceso de Fundición



Forjado

Se utiliza para dar forma a piezas metálicas mediante la aplicación de presión y calor. “Este proceso puede ser realizado en caliente o en frío y es conocido por mejorar las propiedades mecánicas del material debido a la refinación de la microestructura que ocurre durante la deformación” (Filho et al., 2019).

Figura 7
Proceso de Fundición



Mecanizado

Se utiliza para dar forma a piezas metálicas mediante herramientas de corte. Este proceso es esencial para lograr tolerancias precisas y acabados

superficiales de alta calidad. “La integración de tecnologías avanzadas, como las plataformas robóticas y sistemas de fabricación flexibles, ha permitido mejorar la eficiencia y la modularidad en los procesos de mecanizado” (Fortes et al., 2020).

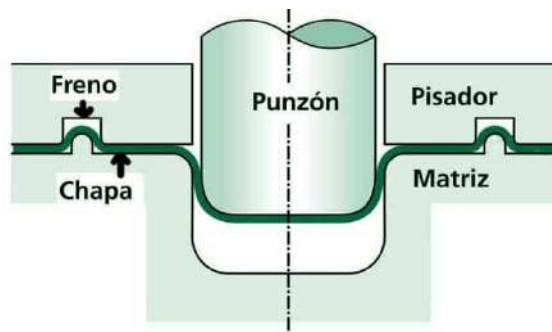
Figura 8
Tipos de fabricación por mecanizado



Estampado

Se utiliza para fabricar piezas de chapa metálica mediante la aplicación de presión. Este proceso es altamente eficiente para la producción en masa de componentes, ya que permite la creación de piezas con formas precisas y repetitivas. “La selección adecuada de herramientas de conformación es crítica en el estampado, ya que influye directamente en la calidad del producto final y en la economía del proceso” (Souza et al., 2016).

Figura 9
Tipos de fabricación por mecanizado



Preguntas guía

1. ¿Qué es la metrología y cuál es su importancia en la ingeniería automotriz?

2. ¿Cuáles son las unidades de medida básicas del Sistema Internacional de Unidades (SI)?
3. ¿Qué son los patrones de referencia y cómo se utilizan?
4. ¿Qué tipos de métodos de medición existen?
5. ¿Cuáles son los principales procesos de fabricación utilizados en la industria automotriz?
6. ¿De qué factores depende la selección del proceso de fabricación adecuado?
7. ¿Cómo afecta la temperatura del metal fundido a la calidad del producto final en el proceso de fundición?
8. ¿De qué manera el forjado mejora las propiedades mecánicas de los metales en comparación con otros procesos de fabricación?
9. ¿Cómo influye la elección de herramientas de corte en la eficiencia del proceso de mecanizado?
10. ¿Cuáles son las diferencias clave entre el estampado en frío y el estampado en caliente?

Glosario simplificado

1. **Metrología:** Es la ciencia que estudia y aplica las técnicas de medición en diversas disciplinas.
2. **Unidad de medida:** Patrón establecido para cuantificar magnitudes físicas.
3. **Patrón de referencia:** Instrumento de medición de alta precisión utilizado para calibrar otros instrumentos de medición.
4. **Método de medición:** Procedimiento específico para determinar el valor de una magnitud física.
5. **Calibrador Vernier:** Es un instrumento de medición utilizado para determinar con precisión dimensiones lineales, como longitudes, diámetros y profundidades.
6. **Proceso de fabricación:** Etapa que se lleva a cabo para transformar materias primas en productos finales.
7. **Fundición:** Proceso de fabricación que consiste en verter metal fundido en un molde para obtener una pieza sólida.

- 8. Forjado:** Técnica de conformado de metales que implica deformar el material mediante golpes o presión para mejorar su resistencia.
- 9. Mecanizado:** Proceso de eliminación de material de una pieza para dar forma y dimensiones específicas mediante herramientas de corte.
- 10. Estampado:** Método de fabricación que utiliza prensas para dar forma a materiales planos mediante la aplicación de fuerza, creando piezas específicas.

Actividades de Aprendizaje

A continuación, se presentan actividades de aprendizaje diseñadas para reforzar los contenidos de la Unidad 2, junto con una guía para su desarrollo y una rúbrica de evaluación. Estas herramientas buscan fomentar la participación de los estudiantes, desarrollar habilidades críticas y proporcionar orientaciones claras para la correcta ejecución de las tareas, así como criterios para valorar su desempeño y facilitar la autoevaluación en su proceso de aprendizaje.

Tabla 14

Formato para recurso de trabajo autónomo - Información para el estudiante

Título: Actividad 1 – U2
Nombre de la tarea: Infografía - Medidas de Seguridad Industrial
Tiempo por dedicar: 2 horas
Objetivo de la tarea: Crear una infografía visual que explique las principales medidas de seguridad industrial, destacando su importancia y su correcta aplicación en diferentes entornos de trabajo.
Instrucciones:
1. Investigación previa:
<ul style="list-style-type: none"> • Investiga sobre las medidas de seguridad industrial aplicables a un entorno de trabajo, especialmente en talleres automotrices o plantas industriales. • Identifica al menos cinco medidas de seguridad clave, como el uso de EPP (equipos de protección personal), señalización, procedimientos de emergencia, etc.
2. Diseño de la infografía:
<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza una herramienta de diseño gráfico (Canva, PowerPoint, etc.) para crear una infografía clara y visualmente atractiva. • Asegúrate de que la información sea concisa y esté bien organizada, utilizando imágenes y gráficos para apoyar el texto.
3. Entrega:
<ul style="list-style-type: none"> • Sube la infografía en formato PDF o imagen a la plataforma de trabajo colaborativo.
Recomendaciones:
<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza colores que ayuden a resaltar los puntos clave. • Sé conciso y preciso en la redacción, priorizando los puntos más importantes de cada medida de seguridad.

- Evita el exceso de texto, enfocándote en elementos gráficos que apoyen la comprensión del contenido.

Tabla 15

Rúbrica de evaluación Actividad 1 – U2

Criterio	Descripción	Puntuación (sobre 10)
Contenido de la infografía	Calidad y relevancia de las medidas de seguridad seleccionadas.	4
Claridad visual y organización	Uso efectivo de gráficos, colores y organización visual clara.	3
Creatividad y diseño	Originalidad en el diseño gráfico y su capacidad para captar la atención del espectador.	2
Precisión en la información	Corrección y precisión en la descripción de las medidas de seguridad.	1

Tabla 16

Formato para recurso de trabajo autónomo - Información para el estudiante

Título: Actividad 2 -U2

Nombre de la tarea: Ejercicios sobre conversión de Unidades en el Sistema Internacional y Sistema Inglés

Tiempo por dedicar: 1.5 horas

Objetivo de la tarea: Desarrollar habilidades para convertir unidades entre el Sistema Internacional (SI) y el Sistema Inglés, aplicando las fórmulas y factores de conversión adecuados.

Instrucciones:

1. Estudio teórico:

- Revisa los factores de conversión entre el Sistema Internacional y el Sistema Inglés proporcionados en el material de lectura.
- Familiarízate con las fórmulas básicas para la conversión de unidades como longitud, masa, volumen y temperatura.

2. Ejercicios prácticos:

- Completa los ejercicios proporcionados que incluyen conversiones entre ambas unidades.
- Asegúrate de mostrar todos los pasos intermedios en tus cálculos.

3. Entrega:

- Entrega tus respuestas y cálculos en formato PDF, asegurándote de que todas las conversiones sean correctas y estén bien documentadas.

Recomendaciones:

- Verifica tus conversiones usando múltiples métodos si es posible.
- Revisa las fórmulas y factores de conversión antes de comenzar los ejercicios.
- Usa una calculadora para ayudar a evitar errores en los cálculos.

Tabla 17
Rúbrica de evaluación Actividad 2 -U2

Criterio	Descripción	Puntuación (sobre 10)
Exactitud en las conversiones	Precisión en la conversión de unidades entre el Sistema Internacional y el Sistema Inglés.	4
Compleitud de los ejercicios	Cumplimiento completo de todos los ejercicios proporcionados, con todos los pasos intermedios mostrados.	3
Documentación de los cálculos	Claridad en la presentación de los cálculos y procesos utilizados para las conversiones.	2
Formato y presentación	Organización y claridad en la entrega final (documento PDF con respuestas y cálculos).	1

Tabla 18
Formato para recurso de trabajo autónomo - Información para el estudiante

Título: Actividad 3 – U2
Nombre de la tarea: Lectura en Instrumentos de Medición en el Taller de Ajuste Mecánico
Tiempo por dedicar: 2 horas
Objetivo de la tarea: Desarrollar habilidades para leer y interpretar las mediciones realizadas con diversos instrumentos utilizados en el taller de ajuste mecánico.
Instrucciones:
1. Lectura y comprensión:
<ul style="list-style-type: none"> • Lee el material proporcionado sobre los distintos instrumentos de medición (micrómetro, pie de rey, calibrador de galgas, etc.), enfocándote en cómo leer y registrar las mediciones. • Presta atención a las unidades de medida y a los procedimientos para obtener lecturas precisas.
2. Ejercicios prácticos:
<ul style="list-style-type: none"> • Realiza los ejercicios proporcionados para practicar la lectura de las mediciones en diferentes instrumentos. • Completa las hojas de trabajo donde deberás registrar las mediciones y realizar cálculos cuando sea necesario.
3. Entrega:
<ul style="list-style-type: none"> • Entrega las hojas de trabajo completadas en formato PDF, junto con una breve reflexión sobre los desafíos encontrados durante la lectura de las mediciones.
Recomendaciones:
<ul style="list-style-type: none"> • Asegúrate de seguir cuidadosamente los pasos para leer cada instrumento. • Verifica tus lecturas varias veces para asegurar su precisión. • Usa una calculadora para verificar tus resultados si es necesario.

Tabla 19
Rúbrica de evaluación Actividad 3 – U2

Criterio	Descripción	Puntuación (sobre 10)
Precisión en la lectura	Exactitud en la lectura y registro de mediciones en los distintos instrumentos.	4

Compleitud de los ejercicios	Cumplimiento y precisión en los ejercicios prácticos y hojas de trabajo.	3
Reflexión sobre los desafíos	Calidad y profundidad de la reflexión sobre los desafíos encontrados durante la tarea.	2
Formato y presentación	Organización y claridad en la entrega final (hojas de trabajo y reflexión).	1

Tabla 20

Formato para Recurso de Trabajo Autónomo - Información para el Estudiante

Título: Actividad 4 – U2

Nombre de la tarea: Consulta sobre Innovación en Procesos de Fabricación por Arranque de Viruta Mediante CNC

Tiempo por dedicar: 3 horas

Objetivo de la tarea: Investigar y consultar sobre las innovaciones recientes en el proceso de fabricación por arranque de viruta mediante tecnología CNC. Evaluar cómo estas innovaciones mejoran la eficiencia y precisión del proceso.

Instrucciones:

1. Consulta y Revisión:

- Realiza una consulta exhaustiva sobre innovaciones recientes en CNC aplicadas a procesos de fabricación por arranque de viruta.
- Utiliza libros, artículos académicos y recursos en línea especializados para recopilar información.

2. Desarrollo del Informe:

- Elabora un informe en el que incluyas:
- Un resumen de las principales innovaciones recientes en tecnología CNC.
- Cómo estas innovaciones están aplicadas en procesos de arranque de viruta.
- Análisis de los beneficios y posibles limitaciones de estas innovaciones.

3. Entrega del Informe:

- Envía el informe en formato PDF, asegurando que esté bien estructurado, con introducción, desarrollo y conclusión.

Recomendaciones:

- Asegúrate de usar fuentes académicas y actualizadas para obtener información precisa.
- Incluye ejemplos específicos de innovaciones para ilustrar tu análisis.
- Revisa la ortografía y formato del informe antes de la entrega.

Tabla 21

Rúbrica de Evaluación Actividad 4 – U2

Criterio	Descripción	Puntuación (sobre 10)
Consulta e Investigación	Calidad y relevancia de la información consultada sobre innovaciones en tecnología CNC para arranque de viruta.	4
Análisis de Innovaciones	Evaluación clara de cómo las innovaciones mejoran el proceso de fabricación por arranque de viruta.	3
Beneficios y Limitaciones	Identificación y análisis de los beneficios y posibles limitaciones de las innovaciones investigadas.	2

Estructura y Claridad del Informe	Organización, claridad y presentación del informe, incluyendo introducción, desarrollo y conclusión.	1
--	--	---

Tabla 22

Formato para Recurso de Trabajo Autónomo - Información para el Estudiante

Título: Actividad 5 – U2		
Nombre de la tarea: Exposiciones Tema Asignado sobre Procesos de Fabricación		
Tiempo por dedicar: 4 horas (incluyendo preparación y presentación)		
Objetivo de la tarea: Realizar una exposición oral sobre un tema asignado relacionado con procesos de fabricación, demostrando comprensión y capacidad para comunicar conceptos técnicos		
Instrucciones:		
1. Preparación:		
<ul style="list-style-type: none"> • Investiga sobre el tema asignado relacionado con procesos de fabricación. • Prepara una presentación en PowerPoint o similar, que incluya introducción, desarrollo y conclusión. • Asegúrate de cubrir los aspectos clave del proceso, sus etapas, ventajas, desventajas y aplicaciones. 		
2. Exposición Oral:		
<ul style="list-style-type: none"> • Presenta tu tema frente a la clase. • Utiliza tu presentación visual como apoyo y explica cada punto con claridad. • Responde a las preguntas del público al final de la exposición. 		
3. Entrega:		
<ul style="list-style-type: none"> • Envía una copia de la presentación en formato PDF o PowerPoint. 		
Recomendaciones:		
<ul style="list-style-type: none"> • Practica tu exposición varias veces para asegurar fluidez y confianza. • Utiliza gráficos, imágenes y videos relevantes para hacer la presentación más dinámica. • Revisa que toda la información sea precisa y esté bien estructurada. 		

Tabla 23

Rúbrica de Evaluación Actividad 5 – U2

Criterio	Descripción	Puntuación (sobre 10)
Contenido y Precisión	Calidad y precisión de la información presentada sobre el proceso de fabricación.	4
Estructura de la Presentación	Claridad en la organización de la presentación (introducción, desarrollo, conclusión).	3
Habilidad de Comunicación	Capacidad para comunicar claramente los conceptos y responder preguntas del público.	2
Uso de Recursos Visuales	Eficiencia y relevancia de los recursos visuales utilizados (gráficos, imágenes, videos).	1



PROCESOS DE SOLDADURA

UNIDAD III

GUIA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA
TALLER DE AJUSTE MECÁNICO



Principios básicos de soldadura

La soldadura es un proceso de unión permanente de piezas metálicas” mediante la fusión de sus bordes, utilizando un material de aporte de características similares a las de las piezas a unir” (Díaz et al., 2010).

Los principios básicos de soldadura incluyen la selección del método adecuado (como soldadura por arco, gas o resistencia), la preparación adecuada de las superficies a unir, el control de la temperatura y el uso de materiales de aporte compatibles. Además, es crucial seguir protocolos de seguridad rigurosos para proteger al operador y mantener la integridad del entorno de trabajo. La práctica y el conocimiento técnico son fundamentales para asegurar soldaduras de alta calidad y duraderas.

Parámetros de soldadura






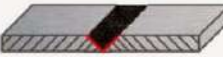










Los parámetros de soldadura son los factores que influyen en la calidad de la unión soldada. “La optimización de los parámetros de soldadura es esencial para garantizar la calidad y resistencia de las uniones” (Martín et al., 2006). Entre los más importantes se encuentran:

- **Intensidad de corriente:** Determina la cantidad de calor aportado a la unión
- **Voltaje:** Influye en la penetración de la soldadura
- **Velocidad de soldadura:** Determina la cantidad de metal depositado por unidad de tiempo
- **Tipo de material de aporte:** Debe ser compatible con las piezas a unir y tener características mecánicas similares

Tipos de juntas soldadas

Existen diferentes tipos de juntas soldadas según la disposición de las piezas a unir. Entre las más comunes se encuentran:

Figura 10
Tipos de juntas de unión permanente

No.	Símbolo	Ilustración	Descripción
1			Soldadura a tope de pestañas
2			Soldadura a tope de bordes rectos
3			Soldadura a tope en V
4			Soldadura a tope en media V
5			Soldadura a tope en Y
6			Soldadura a tope en media Y
7			Soldadura a tope en U
8			Soldadura a tope en J

- **Junta a tope:** Las piezas se unen borde con borde, permitiendo una unión fuerte y resistente entre superficies planas.
- **Junta en esquina:** Las piezas se unen en ángulo recto, formando una unión en L que proporciona estabilidad estructural.
- **Junta de solape:** Las piezas se superponen y se sueldan por sus bordes, creando una unión resistente y duradera.
- **Junta a canaleta:** Las piezas se unen con un espacio entre ellas que se rellena con metal de aporte, permitiendo la unión de materiales de diferente espesor.

Soldadura por arco eléctrico

La soldadura por arco eléctrico se basa en la generación de un arco eléctrico entre un electrodo y la pieza a soldar. El calor generado por el arco funde el metal base y el material de aporte, creando una unión permanente.

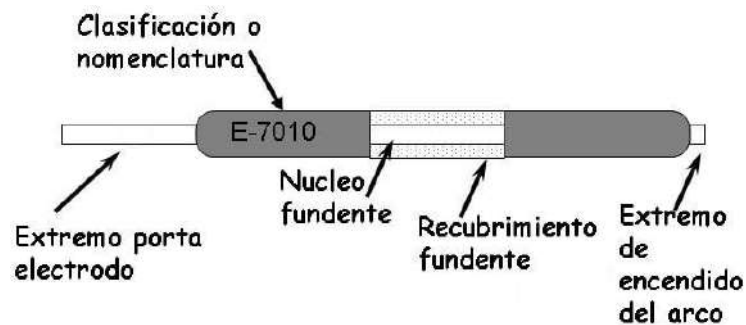
Tipos de soldadura por arco eléctrico

Existen diferentes tipos de soldadura por arco eléctrico, como:

- **Soldadura con electrodo revestido (SMAW):** Este proceso de soldadura utiliza un electrodo consumible que se va fundiendo durante la operación, proporcionando tanto el material de aporte como el calor necesario para la fusión de las piezas a unir. Es ampliamente utilizada debido a su simplicidad y versatilidad. “Este método permite realizar soldaduras en diversas posiciones y es especialmente útil en entornos donde el acceso es limitado” (Freire, 2023).

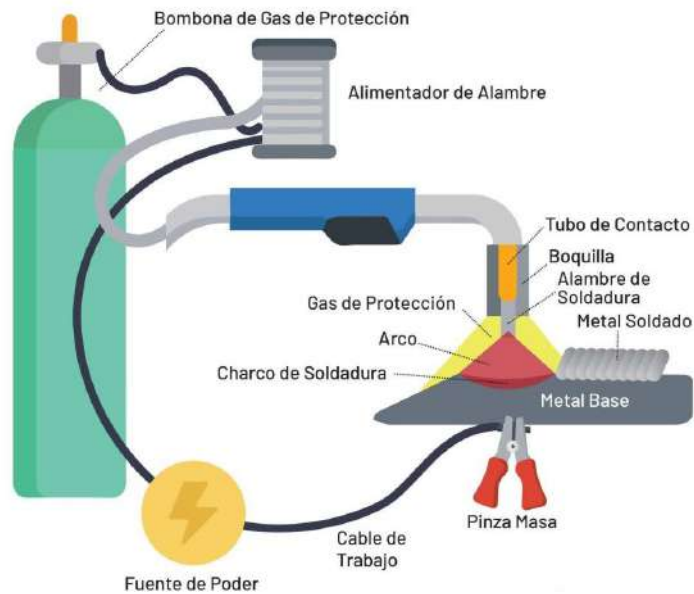
Figura 11

Partes de un electrodo



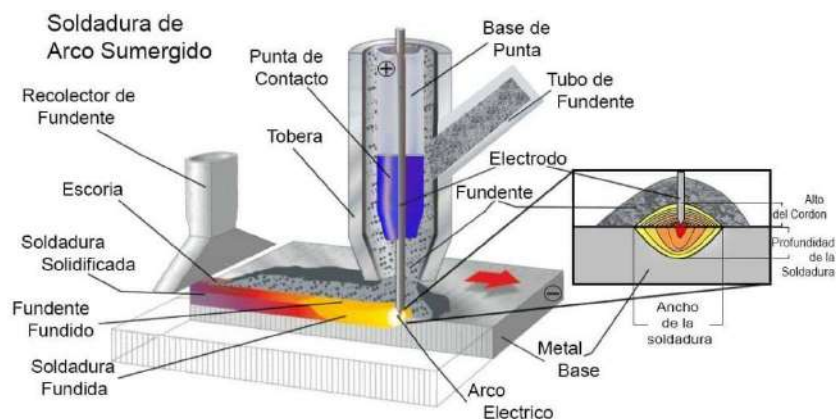
- **Soldadura con hilo continuo (GMAW):** Utiliza un hilo continuo de material de aporte que se alimenta automáticamente a la zona de soldadura. La calidad de las uniones soldadas en GMAW puede verse influenciada por factores como la composición del gas de protección, donde la adición de oxígeno al CO₂ puede mejorar la tenacidad del cordón de soldadura (Díaz et al., 2010).
- **Soldadura con gas inerte (MIG/MAG):** Utiliza un gas inerte para proteger la zona de soldadura de la oxidación. “Se ha convertido en uno de los métodos más populares en la industria debido a su capacidad para soldar una amplia gama de materiales, incluidos aceros y aleaciones de aluminio” (Gómora et al., 2021).

Figura 12
Suelda con gas inerte MIG



- **Soldadura con arco sumergido (SAW):** La soldadura con arco sumergido es un proceso automatizado de soldadura por arco que “utiliza un arco eléctrico sumergido en un material de fundente, lo que minimiza la exposición a la atmósfera y reduce la contaminación del cordón de soldadura” (Puchol et al., 2010). Este método ofrece una alta eficiencia y calidad en las uniones, debido a su capacidad para generar calor concentrado y reducir las salpicaduras y humos típicos de otros métodos de soldadura.

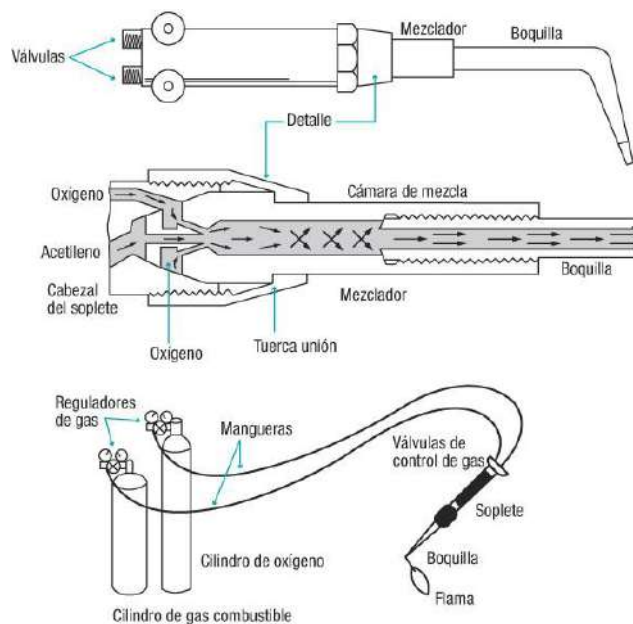
Figura 13
Soldadura por arco sumergido SAW



Soldadura por oxiacetileno

Este método se basa “en la combustión de oxígeno y un gas combustible, lo que permite alcanzar temperaturas suficientemente altas para fundir el metal” (Santamaria et al., 2023). El calor generado por la combustión funde el metal base y el material de aporte, creando una unión permanente.

Figura 14
Suelda Autógena



Características de la soldadura por oxiacetileno

La soldadura por oxiacetileno se caracteriza por su versatilidad y facilidad de uso. Es una técnica adecuada para soldar una amplia variedad de materiales, como acero, acero inoxidable, aluminio y cobre (Lincoln Electric, 2023).

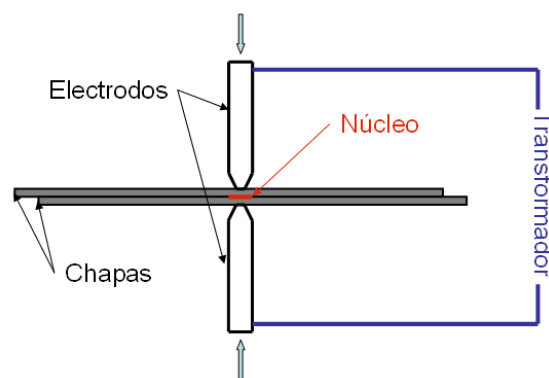
Soldadura por puntos

La soldadura por puntos utiliza pulsos de alta corriente eléctrica para generar calor en la zona de soldadura. El calor generado funde el metal base y el material de aporte en pequeños puntos, creando una unión permanente (AWS, 2019).

Aplicaciones de la soldadura por puntos

La soldadura por puntos se utiliza principalmente para unir chapas metálicas de poco grosor. Es una técnica común en la industria automotriz para la fabricación de carrocería. Se estima que un vehículo puede requerir entre 3.000 y 6.000 puntos de soldadura, lo que resalta la importancia de este proceso en la fabricación automotriz (Delgado et al., 2017).

Figura 15
Suelda por puntos



Soldadura láser

La soldadura láser utiliza un haz de láser de alta potencia para fundir el metal base y el material de aporte, creando una unión permanente (Fritscher, 2003). El haz de láser se enfoca en la zona de soldadura, generando una alta concentración de energía que funde el metal rápidamente.

Características de la soldadura láser

La soldadura láser se caracteriza por su alta precisión, penetración profunda y bajo aporte de calor. Es una técnica adecuada para soldar materiales sensibles al calor, como aluminio y aleaciones de titanio.

Aplicaciones de la soldadura láser

La soldadura láser se utiliza en diversas aplicaciones, como la fabricación de componentes electrónicos, la industria aeroespacial y la industria médica. “Presenta ventajas en la industria electrónica y en la fabricación de componentes de alta tecnología, donde la calidad de la unión es crítica” (Cáceres et al., 2021).

Preguntas guía

1. ¿Qué es la soldadura y cuál es su importancia en la industria automotriz?
2. ¿Cuáles son los parámetros de soldadura que influyen en la calidad de la unión soldada?
3. ¿Qué tipos de juntas soldadas existen?
4. ¿Cómo funciona la soldadura por arco eléctrico?
5. ¿Cuáles son los diferentes tipos de soldadura por arco eléctrico?
6. ¿Cómo funciona la soldadura por oxiacetileno?
7. ¿Cuáles son las características de la soldadura por oxiacetileno?
8. ¿Cómo funciona la soldadura por puntos?
9. ¿Cuáles son las aplicaciones de la soldadura por puntos?
10. ¿Cómo funciona la soldadura láser?
11. ¿Cuáles son las características de la soldadura láser?
12. ¿Cuáles son las aplicaciones de la soldadura láser?

Glosario de la unidad

1. **Soldadura:** Proceso de unión permanente de piezas metálicas mediante la fusión de sus bordes.
2. **Material de aporte:** Metal que se añade a la unión soldada para reforzarla.
3. **Parámetro de soldadura:** Factor que influye en la calidad de la unión soldada.
4. **Junta soldada:** Disposición de las piezas a unir antes de la soldadura.
5. **Soldadura por arco eléctrico:** Soldadura que utiliza un arco eléctrico para generar calor.
6. **Soldadura por oxiacetileno:** Soldadura que utiliza la combustión de una mezcla de oxígeno y acetileno para generar calor.
7. **Soldadura por puntos:** Soldadura que utiliza pulsos de alta corriente eléctrica para generar calor.
8. **Soldadura láser:** Soldadura que utiliza un haz de láser para generar calor.

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan actividades de aprendizaje diseñadas para reforzar los contenidos de la Unidad 1, junto con una guía para su desarrollo y una rúbrica de evaluación. Estas herramientas buscan fomentar la participación de los estudiantes, desarrollar habilidades críticas y proporcionar orientaciones claras para la correcta ejecución de las tareas, así como criterios para valorar su desempeño y facilitar la autoevaluación en su proceso de aprendizaje.

Tabla 24

Formato para Recurso de Trabajo Autónomo - Información para el Estudiante

Título: Actividad 1 - U3	
Nombre de la tarea: Infografía: EPP y Riesgos Asociados a Procesos de Soldadura	
Tiempo por dedicar: 3 horas (incluyendo investigación, diseño y revisión)	
Objetivo de la tarea: Crear una infografía que identifique los Equipos de Protección Personal (EPP) necesarios y los riesgos asociados a los procesos de soldadura.	
Instrucciones:	
1. Investigación	
<ul style="list-style-type: none">Investiga sobre los equipos de protección personal necesarios para procesos de soldadura y los riesgos asociados.	
2. Diseño de Infografía:	
<ul style="list-style-type: none">Usa herramientas de diseño gráfico (como Canva, Piktochart, o similares) para crear una infografía visualmente atractiva.Incluye secciones sobre diferentes tipos de EPP, descripción de riesgos, y medidas preventivas.	
3. Entrega:	
<ul style="list-style-type: none">Envía la infografía en formato PDF o imagen.	
Recomendaciones:	
<ul style="list-style-type: none">Asegúrate de que la infografía sea clara y fácil de entender.Usa gráficos, iconos y colores para mejorar la visualización.Verifica la precisión de la información.	

Tabla 25

Rúbrica de Evaluación Actividad 1 - U3

Criterio	Descripción	Puntuación (sobre 10)
Contenido y Precisión	Exactitud y exhaustividad de la información sobre EPP y riesgos asociados a la soldadura.	4
Diseño y Presentación	Claridad y atractivo visual de la infografía (uso adecuado de gráficos, iconos, y colores).	3
Organización de la Información	Estructura y organización de la información en la infografía (secciones bien definidas, fácil de seguir).	2
Creatividad	Innovación y creatividad en la presentación visual y diseño de la infografía.	1

Tabla 26

Formato para Recurso de Trabajo Autónomo - Información para el Estudiante

Título: Actividad 2 – U3	
Nombre de la tarea:	Investigación sobre Aplicaciones de los Diferentes Tipos de Soldadura
Tiempo por dedicar:	4 horas (incluyendo investigación, redacción y revisión)
Objetivo de la tarea:	Investigar y describir las aplicaciones prácticas de los diferentes tipos de soldadura en la industria.
Instrucciones:	
1. Investigación:	
	<ul style="list-style-type: none"> Investiga sobre los diferentes tipos de soldadura (por ejemplo, MIG, TIG, arco eléctrico, etc.) y sus aplicaciones específicas en distintos sectores industriales.
2. Redacción:	
	<ul style="list-style-type: none"> Redacta un informe que describa cada tipo de soldadura y sus aplicaciones prácticas, incluyendo ejemplos de industrias donde se utiliza cada tipo.
3. Entrega:	
	<ul style="list-style-type: none"> Envía el informe en formato PDF o Word
Recomendaciones:	
	<ul style="list-style-type: none"> Asegúrate de cubrir todos los tipos de soldadura relevantes. Proporciona ejemplos concretos y detallados de aplicaciones. Usa recursos confiables y actualizados para tu investigación.

Tabla 27

Rúbrica de Evaluación Actividad 2 – U3

Criterio	Descripción	Puntuación (sobre 10)
Contenido y Exactitud	Cobertura y precisión de la información sobre los tipos de soldadura y sus aplicaciones.	4
Claridad y Organización	Estructura y claridad del informe (organización de la información, coherencia en la redacción).	3
Ejemplos y Aplicaciones	Inclusión y relevancia de ejemplos específicos y aplicaciones prácticas en diferentes industrias.	2
Investigación y Fuentes	Uso de fuentes confiables y calidad de la investigación realizada.	1

Tabla 28

Formato para Recurso de Trabajo Autónomo - Información para el Estudiante

Título: Actividad 3 – U3	
Nombre de la tarea:	Esquema de la Nomenclatura de un Electrodo
Tiempo por dedicar:	2 horas (incluyendo investigación, creación del esquema y revisión)
Objetivo de la tarea:	Desarrollar un esquema que muestre y explique la nomenclatura de los electrodos, incluyendo los diferentes códigos y su significado.
Instrucciones:	
1. Investigación: Investiga sobre los sistemas de nomenclatura de electrodos (por ejemplo, AWS, ISO).	
2. Creación del Esquema: Elabora un esquema detallado que incluya la nomenclatura de un electrodo, explicando cada parte del código.	
3. Entrega: Envía el esquema en formato PDF o imagen en la fecha asignada	
Recomendaciones:	
	<ul style="list-style-type: none"> Asegúrate de incluir todos los elementos del código de nomenclatura.

- Utiliza un formato claro y visualmente atractivo.
- Verifica que el esquema sea comprensible y esté bien explicado.

Tabla 29

Rúbrica de Evaluación Actividad 3 – U3

Criterio	Descripción	Puntuación (sobre 10)
Exactitud y Detalle	Precisión y detalle en la representación de la nomenclatura del electrodo.	4
Claridad del Esquema	Claridad y organización del esquema, incluyendo etiquetas y explicaciones.	3
Comprensión del Sistema	Grado en el que el esquema facilita la comprensión del sistema de nomenclatura utilizado.	2
Presentación Visual	Calidad visual del esquema, incluyendo diseño y presentación general.	1

Tabla 30

Formato para Recurso de Trabajo Autónomo - Información para el Estudiante

Título: Actividad 4 – U3

Nombre de la tarea: Guía para Preparación de Piezas en Procesos de Soldadura

Tiempo por dedicar: 2 horas (incluyendo investigación, elaboración del procedimiento y revisión)

Objetivo de la tarea: Desarrollar un procedimiento detallado para la preparación de piezas en procesos de soldadura, asegurando una preparación adecuada antes de la soldadura.

Instrucciones:

1. Investigación:

- Investiga sobre los pasos necesarios para la preparación de piezas antes de soldar.

2. Elaboración del Procedimiento:

- Elabora un documento detallado que describa cada paso en el proceso de preparación de piezas, incluyendo limpieza, alineación y fijación.

3. Entrega:

- Envía el procedimiento en formato PDF o documento de texto.

Recomendaciones:

- Asegúrate de cubrir todos los aspectos de la preparación de piezas.
- Usa ejemplos prácticos para ilustrar cada paso.
- Verifica que el procedimiento sea claro y fácil de seguir.

Tabla 31

Rúbrica de Evaluación Actividad 4 – U3

Criterio	Descripción	Puntuación (sobre 10)
Compleción de Pasos	Exhaustividad en la descripción de todos los pasos necesarios para la preparación de piezas.	4
Claridad del Procedimiento	Claridad y organización del documento, incluyendo instrucciones precisas y bien estructuradas.	3

Relevancia y Aplicabilidad	Relevancia de las prácticas descritas y su aplicabilidad a escenarios reales de soldadura.	2
Presentación y Formato	Calidad visual del documento, incluyendo diseño y presentación general.	1

Tabla 32

Formato para Recurso de Trabajo Autónomo - Información para el Estudiante

Título: Actividad 5 – U3
Nombre de la tarea: Foro - Innovaciones Tecnológicas en Procesos de Soldadura en la Industria Automotriz
Tiempo por dedicar: 3 horas (incluyendo investigación, participación en el foro y elaboración de aportes)
Objetivo de la tarea: Investigar y debatir sobre las últimas innovaciones tecnológicas en procesos de soldadura aplicadas en la industria automotriz, compartiendo y analizando información relevante en un foro.
Instrucciones:
1. Investigación:
<ul style="list-style-type: none"> Investiga sobre las innovaciones más recientes en tecnología de soldadura en la industria automotriz.
2. Participación en el Foro:
<ul style="list-style-type: none"> Participa en el foro asignado compartiendo un resumen de tus hallazgos y discutiendo con otros participantes.
3. Aportes y Comentarios:
<ul style="list-style-type: none"> Realiza al menos dos aportes significativos al foro, incluyendo preguntas y comentarios sobre las publicaciones de tus compañeros.
4. Entrega:
<ul style="list-style-type: none"> Completa la participación en el foro y entrega un informe de tus aportes y comentarios en formato PDF o documento de texto.
Recomendaciones:
<ul style="list-style-type: none"> Asegúrate de usar fuentes confiables para tu investigación. Sé claro y conciso en tus aportes al foro. Fomenta la discusión activa y el intercambio de ideas con otros participantes.

Tabla 33

Rúbrica de Evaluación Actividad 5 – U3

Criterio	Descripción	Puntuación (sobre 10)
Calidad de la Investigación	Profundidad y precisión de la información investigada sobre innovaciones tecnológicas.	4
Participación en el Foro	Cantidad y relevancia de los aportes realizados en el foro, incluyendo la interacción con otros participantes.	3
Relevancia de los Aportes	Pertinencia y utilidad de los comentarios y preguntas realizadas en el foro.	2
Presentación y Formato del Informe	Claridad y organización del informe final, incluyendo la correcta presentación de los aportes y comentarios.	1

Metodología de enseñanza

La metodología de enseñanza para el módulo de Taller de Ajuste Mecánico se fundamentará en el modelo pedagógico socio-constructivista, priorizando la participación de los estudiantes en la construcción de su aprendizaje. A través de actividades prácticas en el taller, se fomentará la exploración, experimentación y resolución de problemas reales relacionados con el ajuste mecánico con énfasis en procesos de reparación automotriz. Los estudiantes trabajarán en equipos colaborativos, donde compartirán conocimientos, ideas y experiencias para enfrentar desafíos técnicos de manera colectiva. Se promoverá la reflexión crítica sobre los procesos de ajuste y la aplicación de conceptos teóricos en situaciones prácticas, permitiendo así el desarrollo de habilidades técnicas y profesionales necesarias para el éxito en la industria automotriz.

Actividades Prácticas

Las actividades prácticas incluirán diversas temáticas. En materiales y sus propiedades, los estudiantes identifican materiales comunes y sus propiedades como la dureza, resistencia y comportamiento térmico de diferentes componentes automotrices. En metrología y procesos de fabricación, se realizarán mediciones precisas con micrómetros, calibradores, además de fabricar y ajustar piezas críticas como ejes y engranajes equipos de corte y mecanizado. En procesos de soldadura, los alumnos practicarán técnicas de soldadura por arco, enfocándose en reparaciones de chasis y sistemas de escape, evaluando la calidad de las uniones mediante inspecciones visuales y ensayos no destructivos. Finalmente se desarrollará un proyecto grupal destinado a la elaboración de una herramienta aplicando los diferentes procesos de fabricación. Estas actividades prácticas integrales permitirán a los estudiantes adquirir habilidades técnicas fundamentales, comprender las propiedades de los materiales y dominar los procesos de fabricación y soldadura esenciales en la mecánica automotriz.

Referencias

- American Welding Society. (2019). Resistance Welding: Processes, Equipment and Applications. AWS Press.
- BIPM. (2023). Sistema Internacional de Unidades (SI). <https://www.bipm.org/documents/20126/41483022/SI-Brochure-9-EN.pdf/2d2b50bf-f2b4-9661-f402-5f9d66e4b507?version=1.9&download=true>.
- Calderón Freire, E., Tenicota García, A., D González Riofrío, D., & R Parra Hernández, K. (2023). Analysis of modified mechanical properties in the repair by smaw welding of plow discs in andean agricultural areas. ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M.. <https://doi.org/10.18502/epoch.v3i1.14472>
- Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. (2018). Fundamentals of materials science and engineering: an integrated approach (5th ed.). Wiley.
- Carcaño, R. G. S. (2023). Evaluación de columnas de concreto con la técnica de ultrasonido. Ingeniería Y Desarrollo, 39(01), 7-24. <https://doi.org/10.14482/inde.39.1.624.189>
- Contreras Landa, L. A. (2017). Análisis del comportamiento de vigas de concreto reforzadas con fibra de carbono.
- Costa, L. D. L. d., Khan, S., Brito, A. M. G., & Schaeffer, L. (2018). Estudo dos fenômenos metalúrgicos no aço abnt 4140. ABM Proceedings. <https://doi.org/10.5151/1516-392x-26635>
- De Ita, A., & Franco, F. (2005). Introducción a los materiales. Universidad Autónoma Metropolitana, Departamento de Ciencias Básicas e Ingeniería (1ra ed.). Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/83080079.pdf>[1]
- Delgado-Pamanes, M. F., Maldonado-Ruiz, S. I., Guerrero-Mata, M. P., & Olvera-Vázquez, Z. L. (2017). Evaluación del deterioro de los electrodos al incrementar el número de pulsos del tiempo de soldadura en aceros if y hsla galvanizados y la afectación de las propiedades mecánicas en los puntos de soldadura. Soldagem & Inspeção, 21(4), 469-482. <https://doi.org/10.1590/0104-9224/si2104.07>

- Díaz-Cedré, E. M., Cruz-Crespo, A., Morales, F. R., Rico, M. T., Gonzáles, J. C., Pérez, M. R., ... & Pino, N. M. P. (2010). Influencia de la cantidad de O_2 adicionado al CO_2 en el gas de protección sobre la microestructura del metal depositado en uniones soldadas de bordes rectos en aceros de bajo contenido de carbono con el proceso gmaW. *Soldagem & Inspeção*, 15(4), 281-288. <https://doi.org/10.1590/s0104-92242010000400005>
- Dibumet. (2021). Proceso de estampación de metales. <https://dibumet.com/proceso-de-estampacion-de-metales/>
- Electude. (2024). Module 1555: Lesson 1555.6. Recuperado de https://ingroup.electude.com/sco2024.10.2.gd197721053/module_1555_lesson_1555_6
- Equipo Editorial Codinter. (2023). MIG, soldadura: una guía completa. <https://www.codinter.com/es/soldadura-mig-una-guia-completa/>
- Fernández de Rucoba, David. (2012). Optimización del diseño a fatiga de uniones soldadas a tope y su aplicación al dimensionamiento de soldaduras transversales de torres eólicas.
- Filho, A. I., Silva, R. V. d., & Oliveira, P. G. d. (2019). Efeito da têmpera na região intercrítica de um aço microligado com nióbio após forjamento. *ABM Proceedings*. <https://doi.org/10.5151/1516-392x-31592>
- Fortes, B., Armentia, A., Gangoiti, U., Orive, D., Sarachaga, I., & Marcos, M. (2020). Integración de plataformas robóticas y multiagente en sistemas de fabricación. *Actas De Las XXXIX Jornadas De Automática, Badajoz*, 5-7 De Septiembre De 2018. <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497497565.0806>
- Fritscher, G. (2003). *Laser Welding Principles and Practices*. ASM International.
- García, N. A., Gómez, G. G., & Sepúlveda, R. M. (2012). Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos macizos cerámicos para mampostería. *Ciencia E Ingeniería Neogranadina*, 22(1), 43. <https://doi.org/10.18359/rcin.248>
- Gómora, C. M., Soto, C. E. B., Zuno-Silva, J., Domínguez, M., & Carpio-López, C. J. (2021). Caracterización microestructural de una unión disímil (dúplex 2202-austenítico 201ln) realizada por el proceso de soldadura gmaW. *Ingenio Y Conciencia Boletín Científico De La Escuela Superior Ciudad Sahagún*, 8(16), 17-25. <https://doi.org/10.29057/escs.v8i16.7075>

- Goyal, B., Pandey, A., & Katariya, M. (2022). Effect of porosity and size of pores on structural performance of porous aluminium materials. *Advances in Transdisciplinary Engineering*. <https://doi.org/10.3233/atde220756>
- INEN. (2016, julio). Trazabilidad metrológica: Tipos de trazabilidad. <https://inenmetrologia.blogspot.com/2016/07/trazabilidad-metrologica-tipos-de.html>
- Lincoln Electric. (2023). Soldadura por Oxiacetileno. <https://www.lincolnelectric.com/es-mx>.
- Mantiguablog. (2016, 26 de abril). Clasificación de los materiales. <https://mantiguablog.wordpress.com/2016/04/26/clasificacion-de-los-materiales/>
- Milenio. (2024, enero 30). Siderúrgicas en el país registran ventas récord. <https://www.milenio.com/negocios/siderurgicas-en-el-pais-registran-ventas-record-e>
- OIML. (2019). Guía OIML R 11: Vocabulario internacional de metrología. <https://archive.org/download/ec.oiml.v1.2000.2011/ec.oiml.v1.2000.2011.pdf>.
- Puchol, R. Q., Prieto-García, O., Hernández-Ruíz, J., Cruz-Crespo, A., Gómez-Pérez, C. R., & Perdomo-González, L. (2010). Síntesis de una matriz cuasicerámica destinada a la obtención de fundentes aglomerados para proceso saw y evaluación cinético-termodinámica de su proceso de humectación. *Soldagem & Inspeção*, 15(2), 130-140. <https://doi.org/10.1590/s0104-92242010000200007>
- Queipo, D., Borges, M., & Rodríguez, L. (2017, agosto). CV. Dibujo Industrial UNY. <https://dibujoindustrialuny.blogspot.com/2017/08/cv.html>
- San Juan, D. (2015, mayo 22). Soldadura oxiacetilénica. <https://ogrados.com/soldadura-oxiacetilénica/>
- Santamaria, J. M. S., Claudio, Y. M. S., López, J. A. V., & Santamaria, D. P. H. (2023). Factibilidad de la soldadura tig en ensamblado de aluminio 6063 extruido para fabricación de automóviles. *ConcienciaDigital*, 6(1.3), 6-19. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i1.3.2497>
- Smith, W. F., & Hálinger, J. (2015). *Fundamentals of materials science and engineering*. McGraw-Hill Education.

- Souza, T. S. G., Pereira, M. C. d. B., & Souza, R. M. d. (2016). Efeito da rugosidade no desgaste de ferramentas de conformação a frio. Anais Do XXIV Simpósio Internacional De Engenharia Automotiva. <https://doi.org/10.5151/engpro-simea2016-pap58>
- Tecnologías en Soldadura. (2021, septiembre 28). Lo que deben saber sobre los electrodos y polaridad que deben usar en la soldadura MMA. <https://tecnologiasensoldadura.com.mx/lo-que-deben-saber-sobre-los-electrodos-y-polaridad-que-deben-usar-en-la-soldadura-mma/>
- Vargas, L. (2018). Metrología para Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Cataluña.
- Velasco, C. and González-Vílchez, M. (2011). Los embarcaderos británicos de hierro en el siglo xix. el descubrimiento de nuevos materiales. *Materiales De Construcción*, 61(304), 621-628. <https://doi.org/10.3989/mc.2011.57710>
- Wendell, M. A. (2004). Manual del soldador. Ediciones CELEC.
- Zschimmer y Schwarz. (2020, 27 de mayo). ¿Cuáles son los estados físicos de la materia y qué los define? <https://www.zschimmer-schwarz.es/noticias/cuales-son-los-estados-fisicos-de-la-materia-y-que-los-define/>

DANIEL ALEJANDRO RODRÍGUEZ BONILLA



ALUMNI
EDITORA

2024

PRIMERA EDICIÓN

GUIA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA TALLER DE AJUSTE MECÁNICO

ISBN: 978-9942-7307-2-5



9 789942 730725

