MINI GUÍA

Fabricación Mecánica - Instalación y Mantenimiento

Castilla-La Mancha

Índice

INTRODUCCIÓN pag: 03

ANÁLISIS DEL SECTOR pag: 04
DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

INTEGRACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN EL SECTOR pag: 10
CÓMO ELABORAR UN PLAN DE SOSTENIBILIDAD

INTEGRACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN EL AULA pag: 16
ESTRATEGIAS Y EJEMPLOS, BASADOS EN LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

CASOS INSPIRADORES pag: 24

CONCEPTOS CLAVE pag: 28

DOCUMENTOS Y PUBLICACIONES ÚTILES pag: 32

EDICIÓN:
Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Consejería de Desarrollo Sostenible.
Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Consejería de Educación, Cultura y Deportes.

CONTENIDOS, DISEÑO Y MAQUETACIÓN
SDSN. Red Española para el Desarrollo Sostenible

Introducción

La guía sectorial para el ámbito de "Fabricación Mecánica-Instalación y Mantenimiento" forma parte de la iniciativa para integrar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la Formación Profesional (FP) de Castilla-La Mancha. Su propósito es proporcionar al personal docente de FP en este sector herramientas y estrategias específicas para incorporar la sostenibilidad en su práctica educativa

Este documento complementa la guía introductoria general, que ofrece un marco conceptual sobre la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, los ODS y la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS). En esta mini-guía, se analizan los desafíos y oportunidades específicas del sector de la Fabricación Mecánica y del sector de Instalación y Mantenimiento, destacando cómo formar a futuros profesionales capaces de impulsar modelos de negocio y servicios más sostenibles. Se recomienda al profesorado leer con anterioridad la guía introductoria para comprender el contexto general, para después profundizar en los aspectos específicos de esta mini-guía sectorial.

Aspectos clave del sector: impactos y necesidades

Fabricación Mecánica

El sector de la fabricación mecánica en España es un pilar clave dentro del tejido industrial del país. Abarca la producción de maquinaria, herramientas y componentes mecánicos para diversas aplicaciones, como la industria de la automoción, la industria aeronáutica, la industria ferroviaria, la industria de producción y suministro de energía y la manufactura en general. Castilla-La Mancha alberga empresas proveedoras de componentes para grandes fabricantes del sector automovilístico, así como empresas dedicadas al mecanizado y a la transformación de metales.

Es un sector en crecimiento pero que enfrenta retos importantes en su transición hacia la sostenibilidad. El sector requiere una gran cantidad de recursos, tanto de materias primas como agua y energía, y genera una elevada cantidad de residuos (metálicos, plásticos y químicos, entre otros). Los materiales empleados en la Fabricación Mecánica conllevan un elevado impacto ambiental y social en su extracción. Además, la adopción de prácticas sostenibles es clave para mitigar los impactos ambientales, pero también para garantizar la competitividad y resiliencia del sector a largo plazo.

A continuación, se detallan los principales impactos y las mejores opciones para minimizarlos:

1. Consumo de energía y emisión de GEI

Los procesos de mecanizado, fundición y soldadura y los tratamientos empleados en la fabricación mecánica son muy intensivos en el consumo de energía. La dependencia de combustibles fósiles contribuye al aumento de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Mejor opción: Migrar a fuentes de energía renovable, como la solar o la eólica. Optar por maquinaria más eficiente energéticamente. Incorporar tecnologías de eficiencia energética en los procesos de fabricación. Electrificación de los procesos productivos.

2. Consumo de agua

Los tratamientos de refrigeración, limpieza y determinados procesos industriales consumen grandes volúmenes de agua. Este uso intensivo agota los recursos hídricos, particularmente en zonas con estrés hídrico. Además, añade aceites y contaminantes químicos a las aguas residuales del proceso.

Mejor opción: Implementar sistemas de recirculación de agua. Reducir el consumo mediante tecnologías de uso eficiente. Tratar los efluentes para su reutilización o para verterlos con carga contaminante reducida a colector.

3. Consumo de materias primas

Requiere de materiales con alto impacto ambiental en su extracción, tratamiento y transporte. Muchos de estos materiales son materias críticas y se extraen a miles de kilómetros, estando sujetos a fluctuaciones de precios y problemas logísticos.

Mejor opción: Aplicar los principios de la economía circular. Uso de materiales reciclados. Emplear la fabricación aditiva (impresión 3D) para reducir los desperdicios. Optimizar del diseño de piezas para minimizar el uso de materia prima.

4. Generación de residuos peligrosos

El sector de fabricación mecánica emplea empleo de aceites industriales, disolventes y fluidos de corte que derivan en la generación de residuos peligrosos.

Mejor opción: Usar lubricantes biodegradables. Reducir de uso de reactivos químicos con características de peligrosidad. Sustituir los aceites, disolventes y fluidos de corte por alternativas menos agresivas para la salud de las personas y el medio ambiente.

5. Impacto económico

La compra de materias primas, de maquinaria avanzada y de tecnologías de automatización supone una gran inversión para las empresas del sector. Además, la competencia de países con mano de obra más barata ha llevado a la deslocalización de empresas.

Mejor opción: Optimizar los procesos productivos mediante digitalización e Industria 4.0. Apostar por la fabricación avanzada en productos de alto valor añadido para diferenciarse de la producción a bajo coste. Innovar.

6. Impacto social

La falta de personal con formación en fabricación mecánica y automatización dificulta el desarrollo del sector. La brecha de género sigue siendo muy elevada entre el personal trabajador de la Fabricación Mecánica.

Mejor opción: Potenciar la formación profesional y la colaboración con universidades y centros de investigación para atraer talento. Fomentar la igualdad de oportunidades, programas de empoderamiento y ayudas para mujeres en vocaciones STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, por sus siglas en inglés *Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*).

Instalación y Mantenimiento

El sector de Instalación y Mantenimiento desempeña un papel esencial tanto en la economía local como la internacional. Ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años, impulsado por la urbanización, el desarrollo de infraestructura y el despliegue de las energías renovables, así como las necesidades de eficiencia energética. Este crecimiento ha ido acompañado de una gran transformación con la incorporación de sistemas de monitorización remota, mantenimiento predictivo y automatización en la gestión de viviendas e instalaciones y sistemas industriales. Durante las actividades de instalación y mantenimiento se producen diversos impactos ambientales (consumo intensivo de energía, sustitución de materiales y componentes, generación de residuos, etc) y se llevan a cabo actuaciones que condicionarán el impacto ambiental de los equipos y sistemas.

A continuación, se presentan los impactos más relevantes del sector, y las mejores prácticas para minimizarlos:

1. Consumo de energía

El uso de maquinaria y herramientas eléctricas consume grandes cantidades de energía, contribuyendo a la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y al calentamiento global. Si la energía procede de combustibles fósiles se incrementa la huella de carbono de estos servicios.

Mejor opción: Optar por maquinaria y herramientas eficientes, en términos de consumo de energía. Promover el uso fuentes de energía renovable, como paneles solares o energía geotérmica, en las instalaciones.

2. Generación de residuos

Durante la prestación de servicios de instalación y mantenimiento, se generan residuos como plásticos, metales y equipos obsoletos, incluyendo residuos peligrosos.

Mejor opción: Implementar sistemas de reutilización, reciclaje y gestión adecuada de los residuos. Fomentar la remanufactura. Aplicar los principios de economía circular.

3. Ruido

El uso de maquinaria pesada durante las labores de instalación y mantenimiento genera contaminación acústica que puede afectar a las personas trabajadoras y a las comunidades cercanas.

Mejor opción: Utilizar herramientas de baja emisión acústica. Instalar aislantes acústicos en los equipos. Reducir los niveles de ruido en las horas de trabajo con elevada presencia de personal en la planta y en las horas de descanso de las comunidades vecinas.

4. Impacto económico

El sector de instalación y mantenimiento enfrenta altos costos operativos asociados a la compra de equipos, herramientas especializadas y materiales. Además, los costos relacionados con el transporte y el almacenamiento de materiales también pueden ser significativos, pudiendo verse incrementados por una planificación escasa o modificaciones durante la ejecución en los proyectos.

Mejor opción: Optimizar los procesos mediante la implementación de tecnologías avanzadas para reducir la necesidad de intervenciones frecuentes. Utilizar materiales y componentes de calidad (vida útil extensa). Implementar prácticas de gestión eficiente de recursos, como la optimización de compras y la reutilización de materiales. Adoptar un enfoque más sostenible en la adquisición de materiales y componentes.

5. Impacto social

La falta de personal cualificado en el sector de instalaciones y mantenimiento con dificulta el desarrollo de las tareas y del propio sector. Además, la brecha de género sigue siendo muy elevada entre el personal trabajador.

Mejor opción: Fomentar programas de formación y capacitación para mejorar las habilidades del personal del sector. Invertir en la formación continua de las personas trabajadoras para hacer frente a la transformación del sector. Impulsar la igualdad de oportunidades, programas de empoderamiento y ayudas para mujeres en vocaciones STEAM.

Integración de la sostenibilidad en el sector

Cómo elaborar un plan de sostenibilidad

Para que el sector "Fabricación Mecánica" y de "Instalación y Mantenimiento" logre una transición efectiva hacia la sostenibilidad, es esencial desarrollar un **plan de sostenibilidad** que responda a los desafíos específicos identificados en el apartado anterior. La creación de este plan permitirá minimizar los impactos ambientales negativos, y también fortalecerá su desarrollo económico y social, asegurando que su futuro sea competitivo en términos económicos, a la par que inclusivo y equitativo.

El plan se estructura siguiendo los pasos detallados en la guía introductoria: apropiación, planificación, integración, evaluación y comunicación. Puede ser implementado tanto por empresas del sector como por el personal docente de Formación Profesional en sus aulas, laboratorios y talleres, al involucrar al alumnado en proyectos reales que les permitan aplicar estos conceptos de manera práctica.

1. Apropiación: Comprender la sostenibilidad en el sector

El primer paso para desarrollar un plan de sostenibilidad es identificar y comprender los impactos ambientales, sociales y económicos asociados al sector. Para lograrlo, es necesario:

Identificar las áreas clave de impacto

Cómo hacerlo: Utiliza herramientas como una matriz de impactos ASG (ambientales, sociales y de gobernanza) para analizar los puntos críticos de una actividad o servicio.

Ejemplo práctico: El alumnado analiza el impacto de un taller de mecanizado. Detecta que se produce un volumen desmesurado de viruta que dificulta su almacenamiento y transporte. Proponen elaborar un sencillo protocolo para comprimirla y extraer la taladrina impregnada.

Compromiso con los ODS:

Cómo hacerlo: Utilizar una lista de chequeo de ODS adaptado al sector para conectar los impactos identificados con los objetivos globales.

Ejemplo práctico: el alumnado revisa el impacto de esta medida y lo relacionan con los ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura) y ODS 12 (producción y consumo responsables).

Herramienta para el aula: Organiza una actividad donde al alumnado analice casos reales o ficticios usando la matriz de impactos y la lista de chequeo de ODS.

2. Planificación: Definir los objetivos de sostenibilidad

Una vez que se ha analizado la situación actual, es fundamental definir objetivos concretos que respondan a los desafíos específicos del sector. Estos objetivos deben ser realistas, medibles y alineados con los ODS.

Acciones clave

Reducir el consumo de energía y minimizar la dependencia de combustibles fósiles.

Ejemplo práctico: El estudiantado plantea "Reducir un 30% la huella de carbono en una planta de montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos mediante la instalación de paneles solares en la cubierta".

Clasificar, almacenar y etiquetar correctamente los residuos peligrosos.

Ejemplo práctico: El estudiantado propone "Elaborar un protocolo de gestión de residuos -incluida su clasificación, almacenamiento y etiquetado- en las operaciones de mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos"

Herramienta para el aula: Utiliza una plantilla SMART para que el alumnado defina objetivos específicos y medibles

3. Integración: Incorporar la sostenibilidad en todas las operaciones.

Para que el plan de sostenibilidad sea efectivo, las acciones planteadas deben integrarse en todas las áreas del sector, desde la adquisición de materias primas, el proceso de producción o prestación del servicio hasta la gestión de las corrientes residuales generadas. Esto implica:

Capacitar al personal y al estudiantado en prácticas sostenibles, como la mejora en la eficiencia energética, la economía circular y los sistemas de gestión ambiental.

Implementar nuevas tecnologías: Tanto en el sector fabricación mecánica como en el sector de instalación y mantenimiento, automatizar las actividades y procesos para reducir el consumo de recursos (agua, energía, materias primas...), integrar las energías renovables, gestionar adecuadamente las corrientes de salida (residuos, aguas residuales,...) y reducir la exposición a riesgos por parte del personal trabajador.

Optimizar las cadenas de valor: En ambos sectores, priorizar proveedores regionales-estatales que tengan incorporadas política de gestión ambiental y sostenibilidad y fomentar prácticas de economía circular: reutilización, remanufactura y servitización.

Herramienta para el aula: Diseña simulaciones en las que el alumnado gestiona empresas ficticias e implementa estas acciones, aprendiendo a tomar decisiones sostenibles.

4. Evaluación: Medir y ajustar el impacto

Una etapa esencial del plan de sostenibilidad es medir los resultados de las acciones implementadas para evaluar si están cumpliendo con los objetivos propuestos. Esta evaluación permite identificar áreas de mejora y ajustar las estrategias según sea necesario, asegurando un proceso de mejora continua (ciclo PDCA).

Monitorización

Es fundamental establecer indicadores clave de rendimiento (KPI) que permitan medir los avances de manera cuantitativa y cualitativa. Ejemplos de KPI incluyen: proporción de energía consumida procedente de fuentes renovables, porcentaje de equipos de las clases energéticas más eficientes (A-B), producción anual (kg) de residuos de peligrosos, número de incidencias relacionadas con riesgos reportadas por el personal trabajador, etc.

Cómo hacerlo: Realiza un seguimiento periódico utilizando herramientas como sensores, análisis de datos operativos, encuestas y facturas, entre otros.

Ajuste

Basándose en los resultados de la monitorización, es importante analizar qué acciones están dando lugar a los resultados esperados y cuáles necesitan ser revisadas o complementadas para alcanzar los objetivos determinados en el plan. Este proceso puede incluir la implementación de nuevas medidas, la capacitación adicional del personal o, en caso de que se haya logrado un gran avance, la ampliación de objetivos más ambiciosos. Por ejemplo, si no se consigue reducir el consumo de agua en el proceso mediante la optimización con sensores, se podrían completar esta medida con la reutilización del agua de proceso para operaciones que no requieren una elevada calidad (baldeo), previo pretratamiento.

Herramienta para el aula: Proporciona al alumnado una plantilla de auditoría ambiental con secciones específicas para documentar KPI, observaciones cualitativas y recomendaciones. Una vez completada, el alumnado presenta un informe en clase, detallando los resultados y proponiendo ajustes al plan inicial.

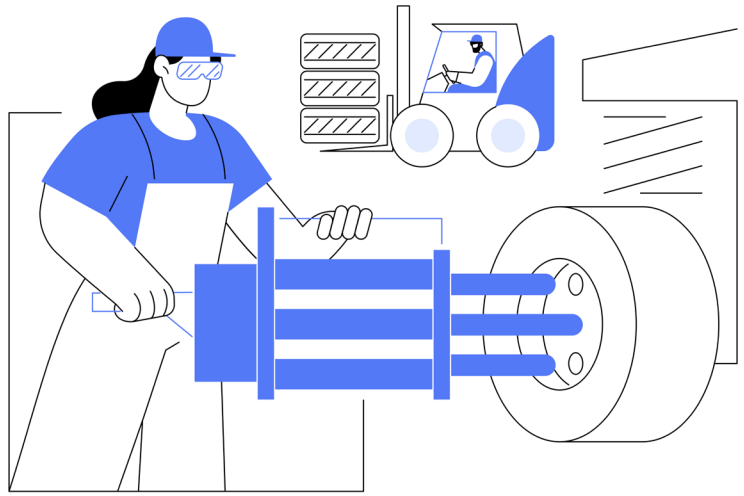
5. Comunicación: Promover los logros y sensibilizar

El último paso es comunicar los avances y logros obtenidos a través del plan de Sostenibilidad. Esta comunicación debe realizarse tanto a nivel interno como externo, e incluye:

Informe de sostenibilidad: Elabora un documento que resuma los resultados obtenidos, acompañado de datos, representaciones gráficas y testimonios que reflejan el impacto positivo.

Sensibilización de personal, clientes y proveedores comunidades: Organiza talleres o crea materiales didácticos que fomenten la participación activa y la concienciación sobre sostenibilidad de las personas usuarias, clientes, proveedores, comunidad local... en definitiva, del ecosistema del negocio.

Herramienta para el aula: Propón al alumnado que presenten los logros de sus proyectos en eventos de centro educativos, ferias de sostenibilidad o en redes sociales del centro educativo, utilizando formatos atractivos como presentaciones interactivas, infografías o videos cortos.



Integración de la sostenibilidad en el aula

Estrategias y ejemplos basados en los resultados de aprendizaje

Tras abordar los desafíos y oportunidades de los sectores y describir los pasos clave para la elaboración de un plan de sostenibilidad, es fundamental trasladar estos conceptos a la práctica educativa. Para que el alumnado de Formación Profesional pueda aplicar los conocimientos adquiridos en sus futuras profesiones, es esencial integrar la sostenibilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este apartado, se presentan estrategias pedagógicas claras y ejemplos prácticos, diseñados para guiar al personal docente en la incorporación de la sostenibilidad en sus aulas. Estas estrategias están alineadas con los **Resultados de Aprendizaje** de la formación profesional y están directamente conectadas con los pasos descritos en la creación de un plan de sostenibilidad. De esta manera, el personal docente capacitará a su alumnado en los aspectos técnicos del sector mientras fomentan una 'mirada' sostenible que les permitirá actuar como agentes de cambio en su entorno laboral y social.

A continuación, se detallan enfoques metodológicos que el profesorado puede utilizar para aplicar la sostenibilidad de manera transversal en sus clases, preparando al alumnado para enfrentar los retos actuales del sector de Fabricación Mecánica e Instalación y Mantenimiento.

Resultado de aprendizaje 1: Identificar los aspectos ambientales, sociales y de gobernanza (ASG) en el sector

Estrategia: Proyectos colaborativos basados en retos reales

Acción: El alumnado trabaja en equipos para identificar los aspectos ambientales, sociales y de gobernanza que impactan a una empresa del sector. Se le puede asignar un reto específico, como la reducción del uso de energía en una instalación de producción de calor o la gestión de los residuos de un taller de soldadura

Ejemplo práctico: El alumnado visita un taller de fabricación mecánica de componentes aeronáuticos para analizar sus prácticas de sostenibilidad. Debe identificar los problemas relacionados con el uso de agua, la energía y otros recursos, así como la gestión de las corrientes residuales. A partir de estos datos, cada grupo propone un plan de acción para mejorar la sostenibilidad del taller, como la instalación de dispositivos de ahorro de energía o la elaboración de un protocolo para la clasificación de los residuos generados.

Competencias trabajadas:

Pensamiento crítico y sistémico: Análisis de las interrelaciones entre los aspectos ambientales, sociales y económicos.
Trabajo en equipo: Colaboración para desarrollar soluciones sostenibles.
Comunicación efectiva: Presentación de propuestas a las personas responsables de la empresa.

Resultado de aprendizaje 2: Caracterizar los retos ambientales y sociales y proponer acciones para minimizar su Impacto

Estrategia: Estudios de casos reales

Acción: Se presentan estudios de casos de empresas que han implementado con éxito prácticas sostenibles. El alumnado analiza los retos que estas empresas enfrentaron, las soluciones que aplicaron y los resultados obtenidos.

Ejemplo práctico: El alumnado analiza el caso de un laboratorio de materiales compuestos para la industria aeroespacial que ha reducido su huella de carbono mediante la instalación de paneles solares en su cubierta. A partir de este análisis, discuten cómo estas prácticas podrían adaptarse y aplicarse en empresas locales del sector. El alumnado puede debatir los desafíos que enfrentaría una pequeña empresa en la implementación de una solución similar.

Competencias trabajadas:

Resolución de problemas: Identificación de barreras y búsqueda de soluciones viables.
Análisis crítico: Evaluación de los impactos y beneficios de las soluciones implementadas.
Toma de decisiones: Determinar las mejores prácticas a implementar en diferentes contextos socioeconómicos y empresariales.

Resultado de aprendizaje 3: Establecer criterios de sostenibilidad en el desempeño profesional y personal

Estrategia: Simulaciones empresariales

Acción: Organiza simulaciones donde el estudiantado gestione una empresa ficticia del sector y tome decisiones basadas en criterios de sostenibilidad. En esta simulación, el estudiantado se enfrenta a situaciones donde deben equilibrar la apuesta por la sostenibilidad con su viabilidad económica y operación eficiente.

Ejemplo práctico: Simulación de la gestión de un taller de calderería: el alumnado debe tomar decisiones sobre cómo reducir el consumo de agua y otros recursos, optimizar el uso de energía y gestionar los residuos que se generan. En el transcurso de la simulación, se le presenta un presupuesto y restricciones reales impuestas por la normativa ambiental y por sistemas internos de calidad, obligándole a priorizar las acciones más efectivas en términos de sostenibilidad.

Competencias trabajadas:

Gestión de proyectos: Planificación y ejecución de acciones sostenibles dentro de un entorno empresarial simulado.
Toma de decisiones estratégicas: Evaluar las mejores acciones sostenibles dentro de las restricciones presupuestarias y la normativa aplicable.
Habilidades de negociación y comunicación: Justificar decisiones sostenibles a los diferentes grupos de interés participantes en la simulación.

Resultado de aprendizaje 4: Proponer productos y servicios responsables según los principios de la Economía Circular

Estrategia: Talleres de innovación sostenible

Acción: El alumnado participa en talleres donde deben diseñar productos o servicios responsables aplicando los principios de la economía circular. Durante estos talleres, el alumnado aprenderá cómo minimizar los residuos, utilizar materiales reciclables y mejorar la eficiencia de los recursos.

Ejemplo práctico: El alumnado diseña una nueva pieza y estiman el consumo de materias primas y otros recursos si su producción se llevara a cabo de forma convencional (a) y mediante fabricación aditiva (b). Durante el taller, se les enseña a calcular el ciclo de vida del producto y evaluar cómo su diseño y proceso de fabricación afecta al consumo de materiales y a la generación de residuos. Posteriormente, deben presentar sus diseño y proceso de fabricación ante un panel de personas expertas que evalúa la viabilidad del producto.

Competencias trabajadas:

Innovación y creatividad: Diseño de productos y de servicios sostenibles y responsables.
Economía circular: Aplicación de principios de reutilización y reciclaje en la creación de productos.
Pensamiento sistémico: Consideración de cómo los productos afectan al medio ambiente en todo su ciclo de vida.

Resultado de aprendizaje 5: Realizar actividades sostenibles minimizando el impacto ambiental

Estrategia: Proyectos de campo y auditorías ambientales

Acción: El alumnado realiza auditorías ambientales en empresas locales del sector para identificar áreas donde se puede mejorar la sostenibilidad. Debe evaluar el uso de recursos, la generación de residuos y la eficiencia energética de las instalaciones.

Ejemplo práctico: El alumnado realiza una auditoría de sostenibilidad en una planta de construcciones metálicas. Evalúa el consumo de energía, el uso de agua y la gestión de residuos, y elabora un informe con recomendaciones específicas para mejorar la eficiencia energética, reducir el consumo de materiales y otros recursos o gestionar los residuos de manera más eficiente.

Competencias trabajadas:

Evaluación crítica: Identificación de áreas de mejora en las operaciones empresariales.
Trabajo en equipo: Colaboración para completar la auditoría y presentar un informe final.
Aplicación práctica de conocimientos: Implementación de principios de sostenibilidad en un entorno real.

Resultado de aprendizaje 6: Analizar un plan de sostenibilidad y justificar acciones para su gestión y medición

Estrategia: Creación y evaluación de planes de sostenibilidad

Acción: El alumnado crea un plan de sostenibilidad para una empresa del sector (Fabricación Mecánica- Instalación y mantenimiento) y lo presenta para su evaluación. El plan debe incluir medidas concretas para mejorar la sostenibilidad, y un sistema de seguimiento para medir el impacto de cada acción a lo largo del tiempo. Para desarrollar el plan, el alumnado (y profesorado) puede basarse en los pasos descritos en el apartado anterior: INTEGRACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN EL SECTOR: Cómo elaborar un plan de sostenibilidad. Estos pasos —**apropiación, planificación, integración, evaluación y comunicación**— servirán como una guía estructurada para que el alumnado desarrolle y evalúe el plan de manera efectiva.

Ejemplo práctico: El alumnado elabora un plan de sostenibilidad para un taller de mecanizado que incluye acciones como:

- Minimización de la huella de carbono mediante la instalación de paneles solares.
- Disminución de la producción de aguas residuales mediante pretratamiento y reutilización dentro de la instalación
- Reducción de la generación de residuos peligrosos como las taladrinas, mediante la adición de reactivos que permitan restaurar sus propiedades y reutilizarlas durante un periodo de tiempo más largo.

Debe justificar cada acción, explicando cómo afecta los aspectos ambientales, sociales y de gobernanza (ASG), y establecer un sistema de indicadores de seguimiento (por ejemplo, reducción en el consumo de energía o reducción de costes de tratamiento de residuos por empresas gestoras especializadas) para medir el impacto a lo largo del tiempo.

Competencias trabajadas:

Gestión de proyectos sostenibles: Planificación y ejecución de un proyecto realista.
Evaluación crítica: Uso de indicadores para medir el impacto.
Comunicación efectiva: Presentación clara y justificación de las acciones.

NOTA PARA EL CUERPO DOCENTE

La integración de los ODS debe ser transversal, lo que significa que no se limita únicamente a proyectos concretos sobre temas como agua o residuos, sino que está presente en el enfoque general del aula. Esto incluye la forma en que se presentan los contenidos, el uso de un lenguaje inclusivo y la incorporación de una perspectiva de género en las discusiones. El profesorado juega un papel clave al comunicar la importancia de los ODS en cada clase, fomentando que el alumnado desarrolle una conciencia crítica tanto en los proyectos como en su actitud diaria hacia la sostenibilidad, la equidad y la justicia social.

Casos inspiradores y ejemplos prácticos

CIE Automotive

Es un grupo industrial líder en la fabricación de componentes para la automoción con sede en Bilbao. Ha sido reconocida a nivel nacional e internacional por su estrategia de sostenibilidad. La empresa ha implementado políticas de gestión eficiente de recursos, reducir emisiones de GEI, y promover la economía circular en su cadena de producción. Además, han invertido en tecnologías de energía renovable y la reciclabilidad de sus productos. Entre los reconocimientos recibidos se destaca su inclusión en el índice de sostenibilidad del Dow Jones.

Aceros de Hispania- Economía Circular

Es una empresa ubicada en Albacete dedicada a la fabricación de estructuras metálicas y calderería. Destaca por su compromiso con la sostenibilidad en sus procesos productivos, consolidándose como un referente. Ha implementado una serie de prácticas innovadoras, incluyendo el uso eficiente de recursos y la optimización energética en sus procesos de soldadura y fabricación de estructuras metálicas. Además, ha circularizado su proceso de producción, utilizando materiales reciclables y reduciendo los residuos generados durante su proceso de producción.

Fagor Arrasate- Sostenibilidad integral

Esta empresa de la Corporación Mondragón ha sido premiada por sus esfuerzos en sostenibilidad dentro del sector de la maquinaria industrial. Ha implementado iniciativas como la optimización de procesos productivos para reducir la huella de carbono y el uso de materiales reciclados, lo que le ha valido reconocimientos en diversas ediciones de premios de sostenibilidad, como en los Premios Euskadi 2030.

Certificaciones de sostenibilidad

Para garantizar que los productos y servicios cumplan con estándares de responsabilidad, existen diversas certificaciones que las empresas de los sectores “Fabricación Mecánica” e “Instalaciones y Mantenimiento” pueden obtener. Estas certificaciones no solo aseguran el cumplimiento de ciertos criterios de sostenibilidad, sino que también sirven como herramientas de marketing para atraer a proveedores y consumidores comprometidos con estos valores.

ISO 14001 y EMAS (*Eco-Management and Audit Scheme*)- Sistema de Gestión Ambiental

Certificación internacional y certificación europea, respectivamente, que establece los requisitos para un sistema de gestión ambiental eficaz.

ISO 50001 - Sistema de Gestión Energética

Certificación de sistema para la reducción el consumo de energía y las emisiones de GEI.

Certificación LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design)*

Si bien está más extendido en el sector de la construcción, las fábricas y centros de producción también pueden obtener esta certificación por sus esfuerzos en sostenibilidad, eficiencia energética, manejo de recursos naturales y calidad del ambiente interior.

Carbon Trust Standard

Certificación que reconoce a las organizaciones que han logrado una reducción significativa en su huella de carbono. Es relevante para empresas en el sector de fabricación mecánica o servicios de instalaciones y mantenimiento que buscan mitigar su impacto sobre el sistema climático.

B Corp Certification

Certificación que valida a las empresas que cumplen con altos estándares sociales y ambientales. En el sector de la fabricación mecánica y de instalación y mantenimiento, esta certificación valida a las empresas que operan de manera sostenible, con un enfoque integral en los ODS.

Cradle to Cradle (C2C) Certification

Certificación que otorga la Fundación del mismo nombre a las empresas que crean productos diseñados para ser completamente reciclables, reutilizables o biodegradables.

Conceptos clave

Acuerdo de París: Es un tratado internacional sobre el cambio climático, adoptado en 2015 bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y ratificado por el Gobierno de España. Tiene por objetivo limitar el calentamiento global a menos de 2°C respecto a los niveles preindustriales, y esforzarse por limitarlo a 1.5°C. Los países firmantes se comprometen a reducir sus emisiones de GEI, mejorar la adaptación al cambio climático y financiar proyectos de mitigación y adaptación en los países en desarrollo.

Auditoría ambiental: Es un proceso sistemático y documentado que evalúa el desempeño ambiental de una organización o actividad. Sus objetivos son identificar, evaluar y mejorar los impactos ambientales generados por las operaciones de la organización. A través de la auditoría, se analizan áreas clave como el consumo de recursos, la eficiencia energética, la gestión de residuos y las emisiones de contaminantes y se verifica el cumplimiento de normativa y regulaciones ambientales.

Certificación de sostenibilidad: Es un reconocimiento otorgado a empresas que cumplen con criterios específicos en materia de sostenibilidad, abarcando aspectos como el uso eficiente de recursos, la reducción de residuos y el respeto por las condiciones laborales. Estas certificaciones ayudan a las empresas a demostrar su compromiso con el desarrollo sostenible.

Ciclo de vida de un producto: El ciclo de vida de un producto es el conjunto de etapas que atraviesa un bien desde su extracción de materias primas, fabricación, distribución, uso y hasta su eliminación final. Evaluar el ciclo de vida permite identificar impactos ambientales en cada etapa y proponer mejoras en eficiencia, uso de recursos y reducción de residuos.

Economía circular: Es un modelo económico que busca minimizar el desperdicio y maximizar el uso eficiente de los recursos mediante la reutilización, reparación, reciclaje y la regeneración de materiales y productos. A diferencia del modelo lineal tradicional (producir, usar, desechar), promueve un ciclo cerrado de vida de los productos. Tal y como ocurre en la naturaleza la economía circular busca crear un sistema regenerativo y eficiente.

Eficiencia energética: Se refiere al uso óptimo de la energía en tecnologías y prácticas que permiten realizar la misma actividad o producir los mismos bienes con un menor consumo de energía si sacrificar el rendimiento. Abarca desde la instalación de iluminación LED, la optimización de la climatización y el uso de dispositivos de bajo consumo de agua y electricidad. Es un pilar clave para lograr la transición energética.

Gases de Efecto Invernadero (GEI): Son los gases presentes en la atmósfera que absorbe y emite radiación infrarroja, un fenómeno conocido como el efecto invernadero, y contribuyendo al calentamiento global y al cambio climático. Los principales gases de efecto invernadero son el dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxidos de nitrógeno (NOx), ozono (O_3), vapor de agua (H_2O) y clorofluorocarbonos (CFC).

Huella de carbono: Representa es la cantidad total de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos directa o indirectamente por una actividad, organización, producto o individuo Se expresa en unidades de CO_2 equivalente. Es una herramienta clave para evaluar el impacto ambiental de las actividades humanas, de los productos y las organizaciones, permitiendo identificar áreas de mejora para reducir las emisiones de GEI y definir un plan de minimización.

Indicador Clave de Rendimiento (KPI, por sus siglas en inglés *Key Performance Indicator*): Es un indicador clave de rendimiento utilizado para medir el éxito de una actividad, proceso o estrategia en una organización. Se utiliza para el progreso hacia los objetivos estratégicos y resulta de gran utilidad para la toma de decisiones. Los KPI deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y con un tiempo definido, esto es, **SMART** (*Specific, Measurable, Achievable, Relevant* & *Time-Bound*).

Pacto Verde Europeo: Es una iniciativa de la Comisión Europea que tiene como objetivo transformar la economía europea para hacerla sostenible, sin emisiones netas de GEI para 2050. Promueve la transición hacia una economía circular, fomenta el uso de energías renovables y busca la eficiencia energética en todos los ámbitos. Adicionalmente, apuesta por la reducción de la contaminación y el impulso de la biodiversidad. Es un componente clave de la agenda de sostenibilidad de la UE.

Remanufactura: Es proceso que consiste en la restauración de productos usados o desechados como residuos a un estado como nuevo o cercano. Se diferencia de la reparación, que solo busca devolver la funcionalidad básica, en que implica desmontar el producto, evaluar cada componente y reemplazar las partes defectuosas o desgastadas.

Residuos cero (*Zero Waste*): Es una filosofía que promueve la reducción total de residuos a través de la prevención, reutilización, reciclaje y compostaje. La meta es que ningún residuo termine en vertederos o incineradoras, contribuyendo así a un modelo más sostenible.

Residuo peligroso: Es cualquier material o sustancia que, por sus características físicas, químicas o biológicas, puede ser perjudicial para la salud humana y/o el medio ambiente. Estos residuos incluyen productos químicos tóxicos, sustancias inflamables, corrosivas y otras características de peligrosidad. Se generan principalmente en industrias, laboratorios, hospitales o en actividades que implican el manejo de sustancias peligrosas. Los residuos peligrosos están sujetos a regulaciones estrictas para su gestión, transporte y tratamiento adecuados.

Documentos y publicaciones de interés

Díaz, J. C. (2018). Economía Circular en la Fabricación: Estrategias para la Sostenibilidad. Ediciones Universitarias.

European Commission - Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability. (2010). International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook: General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance. Publications Office of the European Union. Recuperado de https://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/ILCD-Handbook-General-guide-for-LCA-DETAILED-GUIDANCE-12March2010-ISBN-fin-v1.0-EN.pdf.

European Commission (2015). Circular Economy Action Plan: For a cleaner and more competitive Europe. COM (2015) 614 final. Recuperado de: https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en

European Commission (2019). Sustainable Industry - Policy and Action Plan. Recuperado de: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=-CELEX:52008DC0397

Fernández Rodríguez, J. L. (2018). Estrategias para la Eficiencia Energética en la Gestión de Instalaciones. Ediciones Universitarias.

Gobierno de España (2017) Real Decreto 1042/2017 sobre Eficiencia Energética en la Industria. Recuperado de: https://www.boe.es/eli/es/rd/2017/12/22/1042/con

González Rodríguez, A. (2015). Manual de Gestión Ambiental en Instalaciones Industriales. Ediciones Díaz de Santos.

Herrera, I., Olivella, J. (2009). La Gestión Medioambiental en la Industria: Aplicación en la Fabricación Mecánica. Editorial Reverté.

International Organization for Standardization. ISO 14001:2015 - Environmental management systems - Requirements with guidance for use. ISO. Recuperado de https://www.iso.org/standard/60857.html.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Estrategia Española de Economía Circular 2030 y planes de acción. Recuperado de: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/estrategia.html

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2024). Guía para el Cálculo de la Huella de Carbono y para la elaboración de un plan de mejora de la organización. Recuperado de https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/guia_huella_carbono_tcm30-479093.pdf

Ramos, F. J. (2019). Gestión Ambiental en la Industria Manufacturera. Editorial AEPI.

Rodríguez Díaz, Á. (2019). Gestión de Residuos en Instalaciones y Mantenimiento. Editorial McGraw-Hill.

United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) (2016). Industrial Development Report: The Role of Technology and Innovation in Inclusive and Sustainable Industrial Development. Recuperado de: https://www.unido.org/resources-publications-industrial-development-report-series/industrial-development-report-2016

Páginas web de interés

https://www.greenmanufacturinginitiative.com/

https://www.sustainablemanufacturing.org/

https://www.isi-eu.com/

https://www.pactomundial.org/

https://www.cepyme.es/

SDSN Spain

RED
ESPAÑOLA PARA EL
DESARROLLO
SOSTENIBLE