

# **ASISTENCIA TÉCNICA PARA DEFINIR UNA HOJA DE RUTA PARA ORIENTAR Y APOYAR LA DESCARBONIZACIÓN COMPETITIVA DE LAS EMPRESAS DE GIPUZKOA.**

## **BLOQUE C – DEFINICIÓN DE LOS PLANES DE DESCARBONIZACIÓN SECTORIALES**

### **Sector Máquina-Herramienta**



## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>1. SECTOR MÁQUINA-HERRAMIENTA .....</b>	<b>5</b>
<b>BLOQUE A. CONTEXTUALIZACIÓN SECTORIAL DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL SECTOR DE LA MÁQUINA-HERRAMIENTA .....</b>	<b>7</b>
<i>Planificación y normativa .....</i>	<i>9</i>
<i>Implicaciones de la dinámica actual y futura del mercado energético.....</i>	<i>12</i>
<i>Escenarios tendenciales .....</i>	<i>14</i>
<i>Descripción de la cadena de valor .....</i>	<i>16</i>
<i>Amenazas y Oportunidades.....</i>	<i>20</i>
<b>BLOQUE B. DISEÑO DEL PLAN DE ACCIÓN DE DESCARBONIZACIÓN SECTORIAL DEL SECTOR MÁQUINA-HERRAMIENTA .....</b>	<b>23</b>
<i>Medidas para la descarbonización de la actividad .....</i>	<i>26</i>
<i>Medidas para el diseño y descarbonizar la fase de uso de la máquina-herramienta producida.....</i>	<i>58</i>
<b>BLOQUE C. REFERENCIAS.....</b>	<b>65</b>

### ELABORACIÓN DEL TRABAJO:

---

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de empresas totales y en función de su tamaño dentro del sector máquina-herramienta .....	6
Tabla 2. Intensidad de emisiones en el sector máquina herramienta en 2019 y 2020 (ktCO <sub>2</sub> eq/ Millón €).....	8
Tabla 3. Consumos (ktep) por tipo de energía dentro del subsector máquina-herramienta. Año 2021.....	12
Tabla 4. Matriz EFE sector máquina-herramienta .....	20

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Evolución de las emisiones del sector máquina-herramienta (ktCO <sub>2</sub> eq).....	8
--	---

## Introducción

La distribución de las emisiones que se ha ido estudiando a lo largo de la Fase 1, muestra una perspectiva claramente diferenciada sobre el impacto que podría tener un abordaje sectorial sobre la descarbonización del territorio y del tejido empresarial.

Las emisiones GEI es solo una muestra de la heterogeneidad del tejido empresarial que compone algunos de los sectores emisores. Diferencias en relación con la naturaleza de sus operaciones, demanda energética y material, cadena de valor, mercado; en cuanto a su dependencia del medio natural y la consecuente vulnerabilidad ante cambios en este medio; como en relación con el contexto regulatorio de mitigación y adaptación al cambio climático que los gobierna, hacen necesario el desarrollo de planes específicos para cada sector prioritario identificado. Estos planes han de constituirse como herramientas prácticas de referencia para las empresas de dichos sectores, que les permita dar respuestas competitivas a los retos, riesgos y oportunidades de la descarbonización propios de cada sector.

Las actividades que se han desarrollado a lo largo de la fase 1 de este trabajo han permitido validar los sectores priorizados para el desarrollo de planes de descarbonización sectoriales en esta fase 2, siendo los más destacables dentro de la industria el subsector del **papel y cartón, siderurgia y fundición (sector metalmecánico)**, **máquinas y transformados metálicos (sector máquina-herramienta)** y el **sector de la construcción**. Por otro lado, se ha seleccionado el sector **agroalimentario** y, por último, el sector **servicios**.

Cada Plan de descarbonización sectorial contendrá un apartado sobre el contexto de la descarbonización del sector y un Plan de Acción para la descarbonización del sector.

## 1. Sector Máquina-herramienta

El sector de la máquina herramienta se dedica a la fabricación de máquinas, equipos y sistemas que por medio de procesos mecatrónicos hacen funcionar una herramienta para dar forma a piezas generalmente metálicas. Se trata normalmente de maquinaria pesada que se utiliza para dar forma a piezas sólidas, principalmente productos de la siderurgia y sus derivados. Además, entre los productos finales que se obtienen se deben de incluir también los componentes y equipos que se integran en las máquinas-herramientas de las que son parte fundamental, los accesorios y las herramientas.

Es un sector estratégico debido a que estos procesos productivos están ligados a la fabricación avanzada, la productividad y la innovación productiva en los sectores estratégicos como la automoción, la energía y la aeronáutica, siendo la base de toda fabricación digital o industria 4.0.

Este sector lleva muchos años trabajando en la reducción del impacto ambiental que generan sus procesos de fabricación, mostrando interés en los últimos años en la relación existente entre las máquinas-herramienta que fabrica y el medio ambiente con la voluntad de dar respuesta a los impactos ambientales generados a lo largo de todo su ciclo de vida.

El sector máquina herramienta es muy relevante para la economía vasca, llegando a facturar 982,4 millones de euros en el año 2019. Además, presenta una concentración de empleo superior al conjunto de la industria con un tamaño medio de 38 empleos por establecimiento frente a los 18 del resto de la industria.

Dentro del sector en el País Vasco, destaca el liderazgo de Gipuzkoa, concentrando el 75,7% del personal del sector y casi el 80% de la facturación en el año 2020. Como muestra de este éxito se mide la productividad por persona. Se trata de un indicador que muestra la eficacia y el rendimiento económico al relacionar el empleo con el valor añadido generado en el proceso productivo, superando los setenta mil euros por persona desde el año 2015.

El sector máquina herramienta vasco está consolidado como exportador en los mercados internacionales. Presenta una elevada inserción ocupando la sexta posición entre los 42 sectores industriales. En 2018 se superaron los 700 millones de euros y lo exportado en el año 2021 equivale al 2,6% del valor total de todo lo exportado por el País Vasco (25.665,4 millones de euros). Una vez más destaca el territorio histórico de Gipuzkoa aportando el grueso de las exportaciones del sector con el 73,2%, frente al 19,6% de Bizkaia y el 7,2% de Álava.

Teniendo en cuenta los datos anteriores, la industria de la máquina-herramienta se presenta como uno de los sectores más importante de Gipuzkoa por su importante papel en la generación

de empleo y riqueza. Según fuentes consultadas, cuenta con un total de 72 empresas divididas en tres tipos de actividad. Un total de 33 se dedican a la *fabricación de máquinas-herramienta para trabajar el metal*, de las cuales 6 son empresas grandes, 27 medianas y pequeñas empresas. Por otro lado, las actividades que se dedican a la *fabricación de herramientas* suman un total de 29, destacando 19 medianas y pequeñas empresas. Por último, la *fabricación de otras máquinas-herramientas* suponen las menos representadas por el sector, con un total de 10 empresas.

A continuación, en la siguiente tabla, se muestran desglosados el número de empresas totales identificadas en cada tipo de actividad y en función de si son grandes, medianas o pequeñas empresas.

Tabla 1. Número de empresas totales y en función de su tamaño dentro del sector máquina-herramienta

TIPO DE ACTIVIDAD	Nº EMPRESAS	GRANDE	MEDIANA	PEQUEÑA
Fabricación de herramientas	29	10	14	5
Fabricación de máquinas-herramienta para trabajar el metal	33	6	15	12
Fabricación de otras máquinas-herramienta	10	4	5	5
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>34</b>	<b>22</b>

Según el análisis realizado y siendo la **fabricación de máquinas-herramientas para trabajar el metal** la actividad más abundante dentro del sector máquina-herramienta, con la mayoría de las **empresas pequeñas y medianas**, se procede a estudiar y analizar el contexto de la descarbonización de este sector, así como, a definir un plan para su descarbonización.

## BLOQUE A. Contextualización sectorial de la descarbonización en el sector de la máquina-herramienta

El sector máquina-herramienta lleva años trabajando para enfocarse hacia la sostenibilidad basándose en la circularidad de sus procesos productivos para alcanzar en 2050 la total descarbonización del sector. Se trata de un sector estratégico y entre los aspectos más críticos del ciclo de vida de este tipo de actividad es el gran **consumo de energía eléctrica y térmica** que existe durante la etapa de producción.

Es por ello por lo que uno de los puntos clave será la adopción de determinadas medidas que van a contribuir a reducir los consumos energéticos de algunas fases de la producción y de esta manera conseguir **eficientar el proceso productivo**. Todo esto acompañado por la instalación de **tecnologías renovables** que van a permitir descarbonizar el sector.

Concretamente el **ecodiseño** va a ser relevante a la hora de enfocar la descarbonización, dirigido al uso de materias primas sostenibles y a eficientar al máximo posible las cantidades de hierro, acero y aleaciones de hierro y acero a utilizar. Todo ello acompañado por conseguir una circularidad de los materiales permitirá mermar el impacto y de esta manera, reducir la huella ambiental de los procesos productivos. Así pues, se reducirá el consumo energético requerido y, por lo tanto, el consumo de recursos fósiles utilizados para la producción de esa energía.

Tal y como se ha explicado en el documento de la FASE 1, a la hora de reflejar las emisiones se ha procedido a realizar una estimación a partir de las directrices de la Convención Marco sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (CMNUCC)<sup>1</sup> para la elaboración de informes y las directrices metodológicas para la estimación y compilación de inventarios del IPCC (Directrices IPCC 2006)<sup>2</sup>.

Según estas estimaciones, al sector máquina-herramienta se le atribuyó unas emisiones de 117,4 ktCO<sub>2</sub>eq en 2019 y 98,5 ktCO<sub>2</sub>eq en 2020 que respectivamente corresponden al 9,1% y 8,4% del total de emisiones de la industria. Dado que este período es crítico para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en consonancia con mantener el aumento de la temperatura global dentro de 1,5°C por encima de los promedios preindustriales, se necesitan tomar medidas preventivas que ayuden a mitigar el impacto que genera el sector.

En la representación de la evolución de las emisiones se aprecia que el sector máquina-

<sup>1</sup> <https://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/eng/10a03.pdf>

<sup>2</sup> Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero <https://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>

herramienta presenta unas emisiones que han ido variando y reduciéndose poco a poco a lo largo del tiempo, siendo en 2019 un 58,0% y en 2020 un 64,8% más bajas respecto a las emisiones de 2005, tal y como se puede observar en el siguiente gráfico:

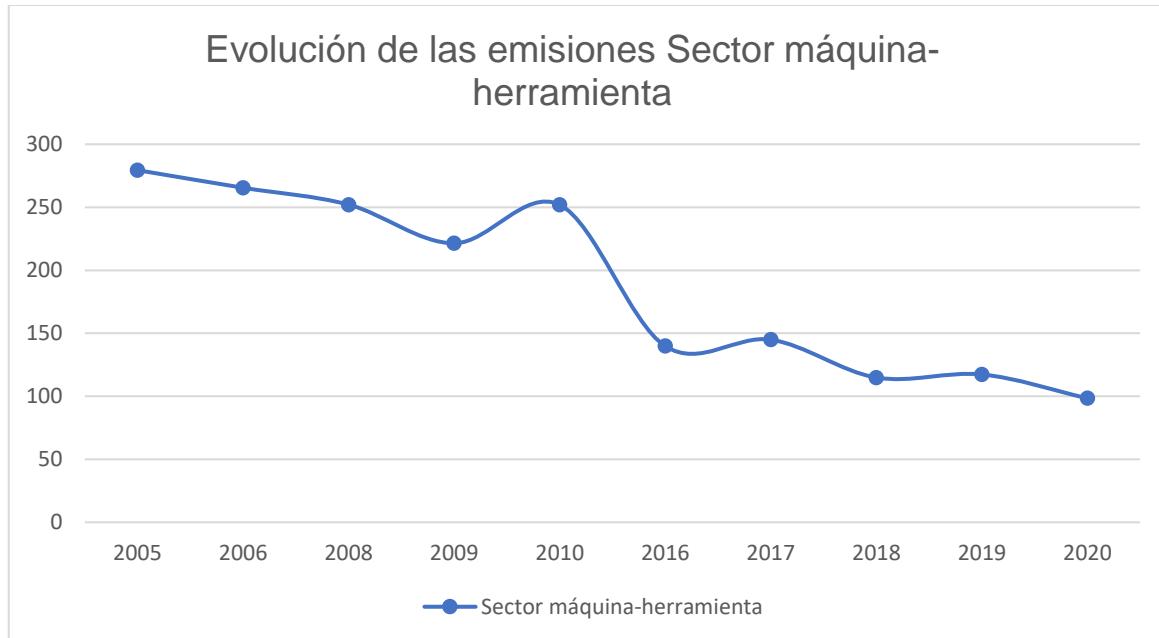


Gráfico 1. Evolución de las emisiones del sector máquina-herramienta (ktCO<sub>2</sub> eq)

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, si se atiende al aporte al PIB según datos del EUSTAT, en 2021 el sector máquina-herramienta contribuye con un 5,7% del PIB anual, lo que supone una cantidad de 1.328.940 miles de euros.

En cuanto a la intensidad de emisiones, que relaciona las emisiones con la aportación al PIB, se observa que el sector aporta una gran cantidad al PIB del territorio en comparación con las emisiones que genera.

Tabla 2. Intensidad de emisiones en el sector máquina herramienta en 2019 y 2020 (ktCO<sub>2</sub> eq/ Millón €)

SUBSECTOR	2019			2020		
	EMISIONES (ktCO <sub>2</sub> eq)	PIB (millón €)	INTENSIDAD EMISIONES (ktCO <sub>2</sub> eq/mill €)	EMISIONES (ktCO <sub>2</sub> eq)	PIB (millón €)	INTENSIDAD EMISIONES (ktCO <sub>2</sub> eq/mill €)
Máquina-herramienta	117,4	1.278	0,09	98,5	1.169	0,08

Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída de la estimación de emisiones y del EUSTAT

Después del sector minero, la industria del papel y la siderurgia y metalurgia, el sector máquina herramienta es el sector que más contribuye al calentamiento global debido a que esta industria es un sector intensivo en energía a pesar de haber tomado numerosas medidas para eficientar sus procesos industriales. En los últimos años este sector ha realizado un fuerte esfuerzo en identificar e ir tomando una serie de medidas con objeto de mejorar su eficiencia energética. Sin embargo, si se atiene a la intensidad de las emisiones de este sector, se encuentra en quinta posición detrás de sectores como la del papel, la industria química, la siderurgia y metalurgia y el sector servicios.

Cabe apuntar que la mayor parte de estas emisiones se atribuyen a las grandes empresas del territorio que fabrican máquinas herramienta. El presente plan de acción se enfoca a las medianos y pequeños negocios, aunque su actividad es responsable de una menor parte de estas emisiones, sí que existe margen para conseguir una descarbonización de este.

## Planificación y normativa

La normativa y planificación referente al sector máquina-herramienta están orientados a promover la sostenibilidad y la economía circular, fomentando la reducción, reutilización, reciclaje y minimización de los residuos generados.

### Normativa y planificación comunitaria

El Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la UE (RCDE) establece un límite máximo para la cantidad total de determinados gases de efecto invernadero que se pueden emitir. Funciona con el principio “cap and trade”, tope y trueque, que permite a los titulares comprar o vender derechos de emisión cuando lo necesiten. El límite del número total de derechos disponibles garantiza que tengan un valor e incentiva la reducción de emisiones, fomentando la inversión en tecnologías innovadoras de bajas emisiones.

El RCDE se centra en las emisiones que pueden medirse y verificarse con un alto nivel de precisión, cubriendo los siguientes sectores y gases:

- Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) procedente de:
  - La generación de electricidad y calor, sectores industriales de gran consumo energético como refinerías de petróleo, acerías y producción de hierro, aluminio, metales, cemento, cal, vidrio, cerámica, pasta de papel, papel, cartón, ácidos y productos químicos orgánicos a granel

- La aviación dentro del Espacio Económico Europeo
- Transporte marítimo
- Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) procedente de la producción de ácidos nítrico, adípico y gioxílico y gioxal
- Perfluorocarburos (PFC) procedentes de la producción de aluminio

Por otro lado, la [Directiva de Emisiones Industriales \(2010/75/UE\)](#) sobre las emisiones industriales (DEI) establece normas para prevenir y controlar la contaminación proveniente de instalaciones industriales, hace más estrictos los actuales valores límite de emisión europeos y proporciona incentivos para la innovación ecológica y apoyar la creación de mercados de vanguardia.

Más tarde se publicó la [Decisión 2018/1135/UE](#) de ejecución de la Comisión, por la que se estableció el tipo, formato y la frecuencia de la información que deben comunicar los Estados miembro sobre la aplicación de la [Directiva 2010/75/UE](#) y las emisiones industriales.

La normativa actual sobre motores de maquinaria se recoge en el [Reglamento \(UE\) 2016/1628](#) del Parlamento Europeo y del Consejo. Desde el momento de su entrada en vigor se convirtió en el marco regulador de las emisiones de gases y partículas contaminantes de motores instalados en maquinaria. El Reglamento se aplica a todos los motores de combustión interna que estén instalados o no en una máquina y su objetivo es establecer los límites de emisiones de gases y partículas contaminantes.

## Normativa y planificación Nacional

El [Plan Nacional Integrado de Energía y Clima \(PNIEC\)](#) es la herramienta de planificación estratégica que lleva a efecto la [Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética](#), por la que se cumplen los objetivos establecidos por la Unión Europea y los acordados en el Acuerdo de París para alcanzar la neutralidad climática del país antes del año 2050.

El PNIEC establece los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, impulso de energías renovables y eficiencia energética. La relevancia del plan reside en que el PNIEC interactúa con numerosos instrumentos de planificación con implicaciones ambientales y sociales. Ejemplos relevantes de interacción son el [Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático \(PNACC\)](#) y el [Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica \(PNCCA\)](#). Este último establece 57 medidas transversales y sectoriales que permitirá reducir los niveles de contaminantes muy nocivos para la salud para 2030:

- 92% los óxidos de azufre (SO<sub>2</sub>)
- Un 66% los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)
- 30% compuestos orgánicos volátiles no metálicos (COVNM)
- 21% amoniaco (NH<sub>3</sub>)
- 50% en partículas finas (PM 2,5)

## Normativa y planificación Autonómica y Foral

La Ley 4/2019, Ley Vasca de Sostenibilidad Energética tiene por objeto establecer, de acuerdo con la orientación general de la política energética, los pilares normativos de la sostenibilidad energética en los ámbitos de las administraciones públicas vascas y del sector privado, articulando los deberes y obligaciones básicos que unas y otro deben cumplir, y que se orientan fundamentalmente al impulso de medidas de ahorro y eficiencia energética, así como de promoción e implantación de energías renovables. Esta ley complementa los requisitos establecidos en el Decreto 254/2020 de Sostenibilidad Energética de la CAV para optimizar el consumo energético de las empresas del País Vasco. De esta manera, la citada Ley junto con el Decreto 254/2020 de 10 de noviembre, establecen a través de diferentes artículos, los pilares normativos de la sostenibilidad energética de dicha Comunidad.

Por otro lado, la Estrategia Energética de Euskadi 2030 es un instrumento de planificación que recoge los fundamentos de la política energética de Euskadi con el objetivo a largo plazo de lograr un sistema energético más competitivo y cada vez más bajo en carbono. Establece cinco líneas de actuación dirigidas a reducir la demanda de energía: sector transporte, sector industrial, edificios y viviendas, sector primario y administración. Dentro de sus áreas de actuación se destaca la L.1 que tiene como propósito mejorar la competitividad y sostenibilidad energética en la industria vasca, reduciendo sus impactos ambientales y fomentando la utilización de energías sostenible. Los indicadores y metas a 2030 son los siguientes:

- Reducción del consumo energético industrial sobre tendencial (tep/a): 308.000
- Porcentaje de reducción del consumo sobre tendencial (%): 12,9%
- Consumo energético industrial s/2015 (%): - 4,2%
- Potencia instalada en cogeneración (mW): 558
- Incremento del uso de renovables s/2015 (%): 66%
- Cuota de energías renovables en la industria (%): 10%

## Implicaciones de la dinámica actual y futura del mercado energético

El sector máquina-herramienta no es especialmente intensivo en el uso de energía, sin embargo, determinados procesos requieren de forma específica el uso de **electricidad** y de **calor**, fundamentalmente. El consumo de esta electricidad se produce principalmente en el propio uso general de las instalaciones como es la iluminación y la climatización o por la propia maquinaria de producción. En cuanto al consumo de calor, este se da principalmente en la climatización, en los quemadores y calderas o en la cabina de pintura.

El tomar medidas para reducir el consumo eléctrico trae como efecto colateral beneficioso la disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub>, sin embargo, todo esto puede ir acompañado por acciones que potencien la circularidad del proceso productivo. Así pues, necesitando menos energía se podrán alcanzar los objetivos en materia de reducción de emisiones, por lo tanto, la **eficiencia energética** se convierte en el principal recurso para conseguir la descarbonización del sector.

### Mercado energético del sector de la máquina-herramienta

A nivel energético resulta imprescindible dar respuesta a los requisitos normativos sobre gestión energética y adaptarse a un nuevo escenario de eficiencia. Para ello resulta clave la optimización de la gestión energética en la organización, entre otras medidas.

Según los datos consultados en el *Balance energético de Gipuzkoa del año 2021*, el sector máquina-herramienta presenta un consumo energético total del 12,2% respecto del total consumido en el sector industrial, aportando un 5,7% del PIB del territorio. A continuación, se detallan los consumos generados dentro del sector, en función del tipo de energía consumida.

Tabla 3. Consumos (ktep) por tipo de energía dentro del subsector máquina-herramienta. Año 2021

SUBSECTORES INDUSTRIAL	COMB. SÓLIDOS	PETRÓLEO Y DERIVADOS	GAS NATURAL	EERR	ENERGÍA ELÉCTRICA			TOTAL	
					TOTAL	NO RENOV	RENOV	(ktep)	%
Máquinas y transformadores metálicos	0,0	0,5	30,8	0,0	51,0	29,4	21,6	82,3	12,2

Fuente: *Balance energético Gipuzkoa 2021*

A través de la información que aporta la tabla anterior, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- El tipo de energía consumida dentro del sector máquina-herramienta es principalmente energía eléctrica y gas natural, alcanzando el consumo eléctrico un 62% respecto al total.
- El uso del petróleo está presente, pero en cantidades muy pequeñas.
- Las energías renovables no están presentes, aunque a nivel eléctrico sí que existe un consumo de energía de origen renovable que asciende a un 26% del total de energía consumida.

Dentro de este sector y según fuentes consultadas<sup>3</sup> se identifica que los consumos que se generan dentro de la cadena de producción se asocian, por un lado, en un 84,8% al **consumo eléctrico** principalmente destinado a la iluminación y el parque de máquinas y, por otro, en un 15,2% a la generación de **energía térmica** para la climatización, los quemadores y calderas o la cabina de pintura.

### Tecnologías energéticas

A la hora de identificar las tecnologías energéticas que puedan ser útiles en el sector máquina-herramienta enfocado a la *fabricación de máquinas-herramientas para trabajar el metal*, estas deben de dirigirse a conseguir una reducción de la huella de carbono para lo que será clave el uso de **maquinaria eficiente energéticamente** o conseguir una **optimización de los procesos**. Sin embargo, existen otras medidas a tomar que pueden ayudar en la descarbonización como, por ejemplo:

- La **electrificación de aquellos procesos productivos** que lo permitan. Esto va a permitir sustituir aquellas tecnologías que utilizan combustibles fósiles (como el carbón, el petróleo o el gas natural) por otras que funcionen con electricidad. Electrificar la economía es clave para lograr la descarbonización y cumplir con los objetivos establecidos por la UE.
- En los casos en el que el consumo calorífico sea a partir de combustibles fósiles se plantea sustituirlos por **biocombustibles**.
- El **autoconsumo** a través de la instalación de **paneles fotovoltaicos** para la generación de electricidad, puede ser otro punto para tener en cuenta en la descarbonización del sector.

<sup>3</sup> Ahorro y eficiencia energética en el sector de construcción de maquinaria, 2012. Cámara de Gipuzkoa, Departamento de Medio ambiente y Ordenación del Territorio, Asociación Patronal ADEGI y Kutxa Ekogunea.

- 
- En los casos en los que no sea posible disponer de una instalación propia para autoconsumo, se recomienda contratar una **comercializadora con certificado de garantía de origen renovable o de cogeneración**.

## Escenarios tendenciales

El sector máquina-herramienta es un sector estratégico ya que participa en gran parte de la industria manufacturera, poniendo a su disposición los medios productivos necesarios para llevar a cabo su producción. Este es el caso de máquinas herramienta para trabajar el metal, las máquinas para torneado, fresado, conformación, cepillado, prensas hidráulicas, etc. Las empresas de este sector se encuentran en constante transformación y evolución debido a las exigencias del mercado, así como por la necesidad de adaptación y adecuación a las nuevas tecnologías implantadas en el sector.

El objetivo principal para el cumplimiento de la normativa actual que establece la *Estrategia de Cambio Climático 2050* del País Vasco y la *Estrategia Gipuzkoa Klima 2050*, es la **reducción de las emisiones en un 80%** para 2050 por debajo de los niveles de 2005, estableciendo como hito intermedio la reducción de un 40% para el año 2030, logrando así una economía baja en carbono. Otros objetivos que se han establecido para 2050 son conseguir un **sector energético 100% renovable y lograr los objetivos de despliegue de actuaciones energéticas** que establece la *Estrategia de Sostenibilidad Energética de Gipuzkoa 2050*. Además, para 2050 también se incluye como objetivo alcanzar un **consumo del 40% de energías renovables sobre el consumo final** de energía y conseguir una descarbonización completa de la economía (Klima 2050).

Otro de los hitos principales para alcanzar la descarbonización del sector, además de las medidas comentadas dentro del apartado energético, se encuentran:

- Conseguir una **circularidad de los materiales** y una correcta **gestión de los residuos generados**. En la medida de lo posible incrementar el uso de **materias primas recicladas** que permitan alcanzar una cadena de valor más sostenible y de esta manera conseguir impulsar la circularidad de la empresa.
- Desarrollar estrategias para **alargar la vida útil** de los equipos fabricados.
- Destinar parte del presupuesto a la **Investigación, Desarrollo e Innovación** de nueva maquinaria que sea más eficiente y que ayude a la descarbonización del sector. Además, la **robotización de las máquinas**, la  **impresión 3D** o la **máquina-herramienta de alta precisión** resultan ser novedades técnicas que implementar en el sector (Industria 4.0).

- 
- Desarrollar la **logística de suministro y distribución** de los equipos supondrá mejoras en tiempos y en la descarbonización del sector.

A continuación, a partir de las premisas y escenarios definidos en el diagnóstico, se realiza una contextualización de la **prospectiva de la descarbonización específica del sector máquina-herramienta** para 2030-2050, como resultado de la confluencia de los compromisos políticos y normativos, la evolución en materia energética y la evolución competitiva concretamente aplicable al sector.

### Escenario limitado

Tal y como se detalla en el diagnóstico, en este escenario limitado se daría continuidad a la tendencia actual, en cuanto a la evolución de la demanda energética, penetración de tecnologías y patrones de actividad y consumos actuales.

En el contexto nacional se han dado pasos a nivel legislativo y reglamentario que han permitido avanzar en el proceso de descarbonización del sector máquina-herramienta, especialmente en lo referente a criterios de eficiencia energética cada vez más restrictivos. Esta mejora de la eficiencia energética se basa en la optimización de los procesos de fabricación y el consumo de energía, como es el uso de fuentes de energía renovables en detrimento de los combustibles fósiles, el reciclaje y la investigación y el desarrollo, entre otros.

Además, según la Estrategia Gipuzkoa Energía 2050 existe una previsión de un incremento del consumo de energía de hasta 10% en 2030, manteniéndose estable hasta 2050 (respecto a 2016), por lo que sería previsible un aumento de las emisiones de GEI con respecto a los últimos años, si bien en términos globales se produciría una reducción del 15% en comparación con el año 2005.

### Escenario conservador

En el escenario conservador se plantea que, al crecimiento económico esperado y la evolución tendencial, dada por las condiciones de contexto, se suma la aplicación de medidas ambiciosas y más intensivas en la reducción de emisiones.

Las medidas que se plantean dentro del sector para alcanzar este escenario se centran en el mayor uso de las renovables a partir de la instalación de calderas de cogeneración por biogás o combustibles alternativos. Un punto en el sector máquina-herramienta es la sustitución de los combustibles fósiles por biocombustibles. A todo esto, se une la descarbonización del mix

---

eléctrico y el ahorro y mejora de la eficiencia energética actuales.

Dentro del sector destaca la adquisición de equipos de producción eficientes, el uso y la producción eficiente evitando el despilfarro a partir de un ecodiseño enfocado a la sostenibilidad o el mantenimiento de los equipos productivos. Esto junto con un uso de materias primas recicladas ayudará a alcanzar una cadena de valor más sostenible y de esta manera conseguir descarbonizar el proceso productivo.

### Escenario extendido

Este escenario que va más allá de las actuales políticas y estrategias comprometidas contempladas en el escenario conservador supondría lograr objetivos más ambiciosos sin embargo con un mayor nivel de incertidumbre.

A la hora de plantear este escenario en el sector máquina-herramienta se atiene a la mejora del uso eficiente de la energía y a una descarbonización muy intensa del sistema eléctrico, alcanzando el 100% de fuentes renovables en el mix eléctrico a 2050.

En este escenario se plantea que el autoconsumo pase a formar parte de la gestión energética de las empresas dando pie al almacenamiento local, eficiencia energética o cogeneración. Promover el aprovechamiento del calor residual generado durante los procesos junto con la mejora del aislamiento de las instalaciones, puede ayudar a mejorar la eficiencia del sector, a reducir la huella de carbono y a lograr una industria más sostenible. Todo esto acompañado de la adopción de criterios de ecodiseño y por el impulso de nuevos modelos de negocio más circulares basados en la desmaterialización, el uso de tecnologías digitales y la automatización van a ayudar a lograr los objetivos marcados.

### Descripción de la cadena de valor

Dentro del sector máquina-herramienta, la actividad más abundante es la *fabricación de máquinas-herramientas para trabajar el metal*. Se propone la siguiente cadena de valor para este tipo de actividad:

- Adquisición de materias primas.
- Diseño y desarrollo de producto e I+D+i.
- Proceso de producción.
- Logística y movilidad (sostenible)

- Uso y consumo. Servicio al cliente
- Reciclaje y gestión de residuos.
- Actividades de apoyo: desarrollo de negocios, gestión administrativa y financiera, comercialización, marketing y postventa, jurídico, ...

### Adquisición de materias primas

Respecto a la principal materia prima para la fabricación de estas máquinas destacan los metales, principalmente fundición, hierro y acero.

La extracción del mineral de hierro para la posterior producción del metal requiere de una gran cantidad de energía, tiene un gran impacto en la transformación del suelo, está asociada a una gran cantidad de emisiones de partículas y sustancias inorgánicas y favorece el agotamiento de los recursos minerales y fósiles. Tras la extracción del mineral, este se tritura y muele, para posteriormente ser reducido en un alto horno o en un horno de reducción directa donde se elimina el oxígeno y se obtiene el arrabio fundido que pasa después por un proceso de afinado donde se ajustan los niveles de carbono y otras impurezas. Todas estas operaciones requieren de una gran cantidad de energía, especialmente calorífica, para lo que suelen utilizarse gran cantidad de combustibles fósiles con la gran cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> que ello comporta.

Sin embargo, el reciclaje y fundición de chatarra en un arco eléctrico para la obtención del metal tiene un consumo energético muy inferior y reduce claramente los impactos de transformación del suelo, emisiones de partículas y sustancias inorgánicas y el agotamiento de los recursos minerales y fósiles.

Ya sea mediante materias primas vírgenes o a partir de chatarra, finalmente se obtiene el metal en forma de planchas, lingotes, barras, tubos, perfiles, piezas fundidas...

La descarbonización de las operaciones para la obtención del hierro y demás elementos utilizados en la producción de la maquinaria quedan fuera del alcance de este plan de descarbonización, pero deben de ser tenidas en cuenta en la descarbonización de las empresas de *fabricación de máquinas-herramientas para trabajar el metal* mediante la inclusión de criterios de sostenibilidad y descarbonización a la hora de seleccionar los proveedores de estas materias primas. Algunos de los criterios para tener en cuenta durante la selección de proveedores son:

- La técnica de producción y el origen de la energía utilizada.
- El uso o no de sustancias tóxicas en su producción.

- La proximidad de los proveedores para minimizar el transporte.
- Si los requerimientos lo permiten priorizar aquellos proveedores que utilicen principalmente materiales reciclados para la obtención de los metales.

## Diseño, desarrollo de producto e I+D+i

Esta etapa consiste en el diseño conceptual de los equipos, definiendo sus características, funciones y especificaciones técnicas. Tras el diseño conceptual se crean prototipos físicos o virtuales, que permitan evaluar el aspecto y el funcionamiento de los productos posibilitando realizar los ajustes necesarios antes de entrar en la fase productiva.

Se hace necesario la inclusión de criterios de ecodiseño para reducir la huella de carbono de las empresas del sector. El ecodiseño es un enfoque que busca reducir la huella de carbono y los efectos negativos en el medio ambiente de un producto mientras se optimiza el uso de recursos, la funcionalidad, la durabilidad y la estética de un producto, por tanto, el diseño debe aunar los requerimientos de resistencia mecánica con el uso del menor material y recursos posible y la minimización de residuos generados. En este ecodiseño se debe de contemplar también la reciclabilidad del producto una vez finalice el uso de este, facilitando el desmontaje del equipo y su reciclabilidad.

En este sentido es importante invertir en investigación y desarrollo. El proceso comienza con la investigación y análisis de las necesidades del mercado y las tendencias en la industria para identificar oportunidades para la creación, desarrollo y perfeccionamiento de productos, procesos y tecnologías relacionados con la producción, incrementando la eficiencia y minimizando el impacto ambiental.

## Proceso de producción

Existen cientos de tipos de máquinas herramienta que varían en tamaño. Desde pequeñas y sencillas máquinas montadas en bancos de trabajo, hasta enormes y complejas máquinas de producción que pesan varias toneladas. Algunos ejemplos son el torno, fresadora, moldeadora, cepilladora, brochadora, rectificadora, etc. En el caso del País Vasco, son dos las grandes familias en las que se clasifican las máquinas-herramientas que se fabrican: las máquinas de arranque de viruta y las máquinas para deformación.

Las **máquinas de arranque de viruta** se basan en dar forma a una pieza eliminando el material sobrante (viruta) con una herramienta de corte. En este caso se obtienen piezas muy precisas y con elevadas calidades superficiales. Sin embargo, para trabajar se parte de piezas de dimensiones mayores, produciéndose en el proceso pérdida de parte del material. Algunos

---

ejemplos de este tipo de máquinas son: tornos, fresadoras, taladros, rectificadoras, centros de mecanizado, etc.

Por otro lado, se encuentran las **máquinas para deformación**. Estas utilizan diversos métodos de modelado como el cizallamiento, prensado o estirado. Este es el caso de las prensas mecánicas, prensas hidráulicas, máquinas para el trabajo de la chapa, máquinas para trabajar los metales en barras, perfiles y tubos, etc.

Hay una serie de características que deben de cumplir la máquina herramienta entre las que destacan la resistencia a la temperatura, resistencia al desgaste, estabilidad, baja fricción, precisión y velocidad de corte.

### Logística y movilidad (sostenible)

El control de los inventarios permite asegurar que las materias primas, recursos y productos están disponibles cuando sean necesarios evitando la escasez o el exceso de productos. Una alternativa puede ser digitalizar la logística lo que permite optimizar la gestión de la cadena de suministro, la gestión del inventario, la gestión de pedidos y el almacenamiento.

En cuanto a la distribución, el uso de medios de transporte más eficientes o descarbonizados permitirá reducir las emisiones de carbono asociadas a la distribución. En este caso la digitalización de la distribución posibilita la optimización de las rutas de transporte, minimizando la cantidad de kilómetros de transporte y el tiempo empleado en la distribución, lo que se traduce en un ahorro energético y de tiempo y la reducción de la huella de carbono asociada a la distribución.

### Uso y consumo. Servicio al cliente

La mayor parte del impacto ambiental asociado a las máquinas-herramientas se produce durante la fase de uso de esta, por lo que es muy importante identificar y conocer los principales impactos ambientales asociados a esta fase derivados, principalmente, del consumo de materiales y energía y la generación de residuos. Un análisis de ciclo de vida permite identificar oportunidades de mejora en la eficiencia del consumo de recursos materiales y energéticos y la generación de residuos, también durante la fase de uso de la máquina, facilitando la optimización de diseños posteriores.

También se brinda atención y soporte a los clientes, resolviendo consultas y necesidades específicas en relación con los productos. En determinados productos es posible que estos requieran de un mantenimiento o de reparación con el consiguiente consumo energético y de

recursos y su huella de carbono asociada.

## Reciclaje y gestión de residuos

Incorporación de prácticas de reciclaje para minimizar el desperdicio y promover la sostenibilidad en la producción y el manejo de residuos. Un punto para tener en cuenta es la facilidad en la separación y posible reciclaje de las piezas que componen la maquinaria.

## Actividades de apoyo

Otras actividades como el desarrollo de negocios, gestión administrativa y financiera, comercialización, marketing y postventa, jurídico, ..., son labores que suelen realizarse en oficina. La reducción de la huella de carbono de estas actividades pasa fundamentalmente por la eficiencia energética, el autoconsumo y el uso de energía renovable del centro de trabajo y el uso responsable de materiales.

## Amenazas y Oportunidades

Para la identificación de amenazas y oportunidades del sector máquina-herramienta en Gipuzkoa, se han seleccionado 20 factores externos clave de las categorías que ofrece el *Task Force on Climate – related Financial Disclosures (TFCD)* para afrontar el calentamiento global de manera estratégica. Para estimar el impacto financiero de los factores, se ha desarrollado una matriz de Evaluación del Factor Externo (EFE) que ha permitido valorar los diferentes factores asociados a la descarbonización y su impacto sobre la competitividad, facilitando la formulación de estrategias efectivas de respuesta ante las oportunidades y amenazas. Para obtener la matriz EFE se han utilizado los siguientes indicadores: peso relativo, calificación, calificación ponderada y una calificación ponderada total.

Tabla 4. Matriz EFE sector máquina-herramienta

FACTORES PARA DESARROLLARSE HOY EN DÍA SIN CONSIDERAR LAS TENDENCIAS	PESO	CALIFICACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
OPORTUNIDADES			
Uso de medios de transporte más eficientes	0,04	3	0,12
Uso de procesos de producción y distribución más eficientes	0,09	4	0,36
Uso del reciclado	0,05	3	0,15
Uso de fuentes de energía con menos emisiones	0,07	4	0,28
Uso de incentivos políticos de apoyo	0,05	2	0,1
Participación en el mercado del carbono	0,04	2	0,08
Desarrollo y/o expansión de bienes y servicios de bajas emisiones	0,05	2	0,1
Desarrollo de nuevos productos o servicios mediante I+D e	0,08	3	0,24

FACTORES PARA DESARROLLARSE HOY EN DÍA SIN CONSIDERAR LAS TENDENCIAS	PESO	CALIFICACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
innovación			
Cambio en las preferencias de los consumidores	0,03	2	0,06
Acceso a nuevos mercados	0,05	2	0,1
Participación en programas de energías renovables y adopción de medidas de eficiencia energética	0,05	2	0,1
Sustitución/diversificación de recursos	0,06	3	0,18
<b>TOTAL OPORTUNIDADES</b>	<b>0,66</b>		<b>1,87</b>
<b>AMENAZAS</b>			
Aumento de la tarificación de las emisiones GEI	0,04	3	0,12
Sustitución de productos y servicios existentes por opciones con menos emisiones	0,07	2	0,14
Inversión sin éxito en nuevas tecnologías	0,03	3	0,09
Costes de transición a tecnologías de menos emisiones	0,08	3	0,24
Incertidumbre en las señales del mercado	0,02	2	0,04
Aumento del coste de las materias primas	0,06	3	0,18
Cambios en las preferencias de los consumidores	0,02	2	0,04
Cambios en los regímenes de precipitaciones y variabilidad extrema de los patrones meteorológicos	0,02	1	0,02
<b>TOTAL AMENAZAS</b>	<b>0,34</b>		<b>0,87</b>
<b>TOTAL OPORTUNIDADES Y AMENAZAS</b>	<b>1</b>		<b>2,74</b>

Los resultados obtenidos muestran que, al sumar las calificaciones ponderadas, el valor de las oportunidades (1,87) es superior al valor de las amenazas (0,87) lo que significa que el entorno externo es favorable para el sector. Aun así, se deben analizar y reforzar las debilidades del sector y apoyarse sobre las fortalezas para aprovechar las oportunidades.

Como se explica en el proceso de producción, se trata de un sector que necesita del uso de maquinaria y equipos muy especializados. Por ello se presentan las oportunidades identificadas como la ocasión ideal del sector para disminuir las emisiones utilizando fuentes de energías con menos emisiones, usando nuevas tecnologías y desarrollando nuevos productos o servicios mediante I+D e innovación. Un ejemplo sería adoptar los criterios del ecodiseño a la hora de crear nuevas máquinas, disminuyendo las emisiones a la vez que se potencia la funcionalidad y la durabilidad del producto.

Por otro lado, se presenta como principal amenaza el coste de esta transición a tecnologías de menos emisiones y el aumento de costes de las materias primas. La extracción de metales requiere una gran cantidad de energía y supone un gran impacto en la transformación del suelo, agotando año tras años las reservas del mineral. Por ello, en la medida de lo posible, cobra especial importancia para el sector el reciclado para la obtención del metal ya que supondría un

---

consumo muy inferior de energía y una reducción de los impactos negativos del suelo.



---

## BLOQUE B. Diseño del plan de acción de descarbonización sectorial del sector máquina-herramienta

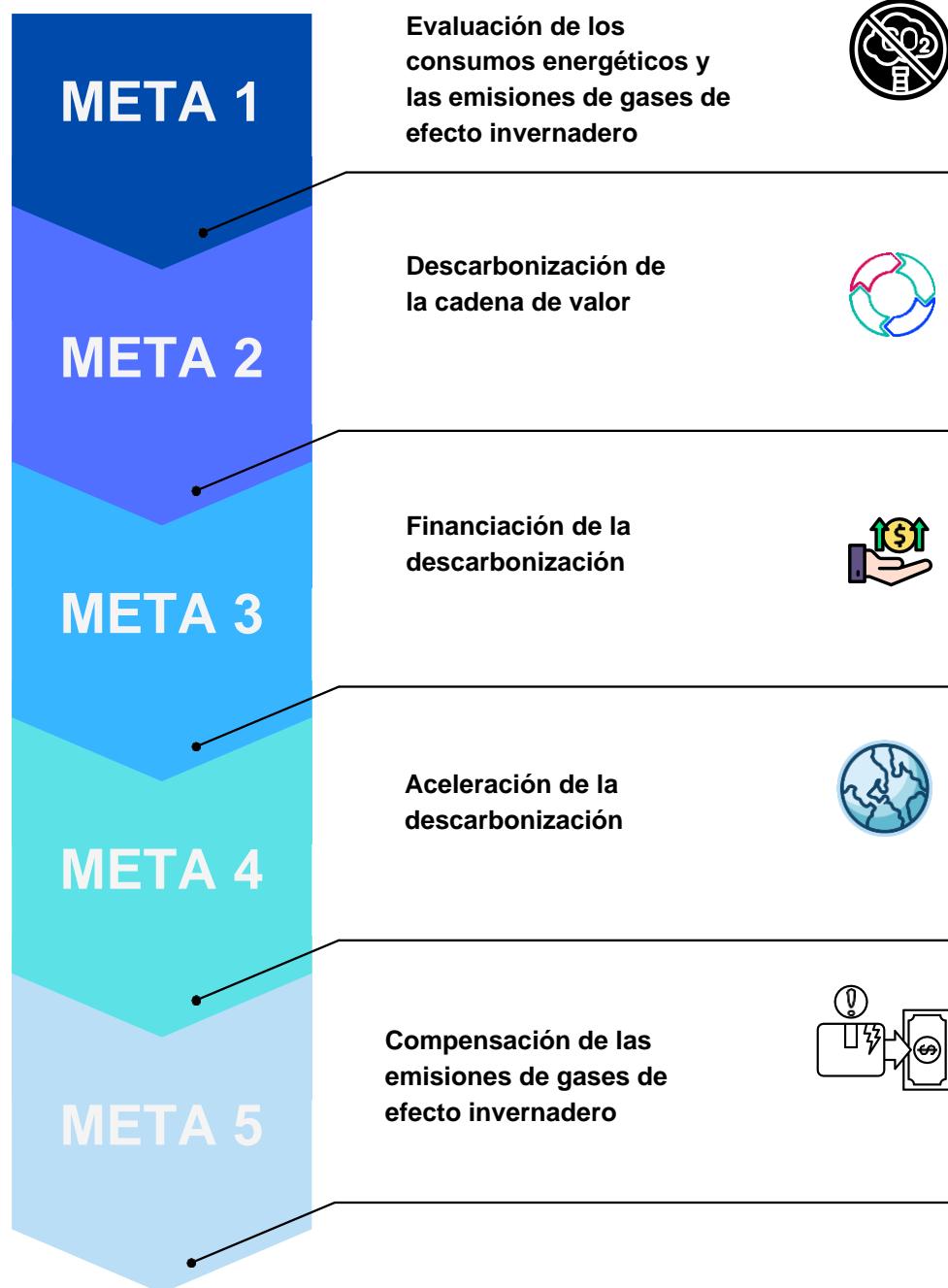
Partiendo de la caracterización y contextualización realizada en el bloque anterior a continuación se detalla el Plan de Acción definido para el sector máquina-herramienta, con un carácter práctico que sirva de referencia para las empresas del sector sobre como dirigir su transición a la descarbonización.

Este Plan contiene los siguientes elementos estructurales: meta del plan, línea de actuación, nombre de la medida y una descripción de esta donde se explica en qué consiste la medida y en caso de aplicarla, para qué va a ser útil.

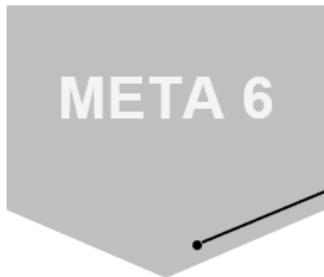
A continuación, se recogen las metas y acciones que componen el Plan de Acción del sector máquina-herramienta. Se trata de un Plan de carácter ambicioso cuyo pleno despliegue acercará al sector hacia el escenario más ambicioso definido en el apartado “Escenarios tendenciales”, con el que se podrían alcanzar objetivos de descarbonización más ambiciosos.

## DESCARBONIZACIÓN DEL SECTOR MÁQUINA-HERRAMIENTA

### Medidas para la descarbonización de la actividad



### Medidas para el diseño de la máquina-herramienta



**Descarbonización de la  
máquina-herramienta  
fabricada**



## Medidas para la descarbonización de la actividad

### META 1

### EVALUACIÓN DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS Y LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

#### LÍNEAS ESTRATÉGICAS:

##### 1.1. **Medición de los consumos energéticos**

- 1.2. Establecer objetivos y actuaciones para la transición energética
- 1.3. Medición de las emisiones de gases de efecto invernadero y del impacto ambiental

#### 1.1. MEDICIÓN DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS

MEDIDA 1.1.1	MEDIDA 1.1.2
Monitorización de los consumos energéticos	Realización de auditorías energéticas

#### 1.1.1. MONITORIZACIÓN DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS

##### QUÉ

El primer paso que una empresa debe dar para reducir su consumo y gasto energético es conocer en detalle sus datos de consumo. Los sistemas de monitorización permiten visualizar en tiempo real los consumos, variables e indicadores energéticos de los equipos e instalaciones monitorizados. Esto, a su vez, permite identificar áreas de mejora, facilita la toma de decisiones informadas para reducir el consumo y mejorar la eficiencia energética.

La máquina herramienta es un sector energéticamente intensivo debido al alto consumo de energía eléctrica que se produce durante la etapa de producción, por lo que es necesario monitorear todos los equipos de producción y adoptar medidas que reduzcan dichos consumos. Del mismo modo, se hace necesario monitorizar los consumos asociados a la iluminación, climatización, transporte, etc.

##### PARA QUÉ

El monitoreo continuo de los consumos energéticos de los equipos, maquinaria o de las instalaciones o procesos de producción posibilita:

- Conocer y controlar los consumos energéticos de la organización. Dimensionar correctamente la potencia contratada.
- Ayudar a reducir el consumo energético y mejorar la eficiencia energética.

- 
- Facilitar la toma de decisiones informada.
  - Facilitar la identificación de áreas de mejora de consumo en las operaciones de producción.
  - Identificar procesos, equipos o maquinaria ineficiente o en mal funcionamiento.

### 1.1.2. REALIZACIÓN DE AUDITORÍAS ENERGÉTICAS

---

#### QUÉ

---

Una auditoría energética es una inspección y análisis de los flujos de energía de una organización. Las auditorías energéticas se basan en datos operativos actualizados, medidos y verificables del consumo de energía, por lo que son la herramienta que permite a las organizaciones conocer su situación con respecto al uso de energía, detectar cuantitativamente con qué acciones pueden mejorarla, y establecer un Plan de ahorro y eficiencia energética como una estrategia de mejora continua de su consumo energético. Las auditorías energéticas son una de las bases para la identificación de las medidas y oportunidades de descarbonización, el cálculo de la huella de carbono de una organización y del Análisis de Ciclo de Vida de un producto o servicio.

Teniendo en cuenta que los equipos utilizados en el sector máquina-herramienta tienen un alto consumo energético, es necesario que la auditoría energética tenga en cuenta todos estos equipos además de las, instalaciones, equipos de climatización, aislamiento térmico de los edificios, parque móvil o iluminación, entre otras, con el fin de adoptar medidas de ahorro, eficiencia energética e incorporación de instalaciones renovables.

La Ley 4/2019, de 21 de febrero, de Sostenibilidad Energética de la Comunidad Autónoma Vasca, en su título III y el Decreto 254/2020, de 10 de noviembre, sobre Sostenibilidad Energética de la Comunidad Autónoma Vasca recogen las obligaciones legales del sector industrial en materia de auditorías energéticas. A nivel nacional, el Real Decreto 56/2016, transpone la Directiva 2012/27/UE sobre eficiencia energética.

---

#### PARA QUÉ

---

Las auditorías energéticas son una pieza clave para identificar las oportunidades de mejora, y potenciar las inversiones en proyectos de ahorro energético y energías renovables. Entre los beneficios de realizar una auditoría energética destacan:

- La optimización del consumo y costo energético y mejora de la gestión energética.
- La identificación de las áreas y oportunidades de mejora en ahorro y eficiencia energética en la producción
- La mejora en las prácticas de producción y cambios en la operación de los equipos consumidores.
- La identificación de procesos, equipos o maquinaria ineficiente o en mal funcionamiento.
- La posibilidad de la adquisición de tecnología más eficiente (incluyendo el estudio de la maquinaria y equipos propios de la actividad).
- La optimización de la eficiencia energética de la edificación (aislamiento, sistemas de acondicionamiento, equipos de iluminación, ...).
- Diversificación de fuentes energéticas y optimización por cambios de combustible.
- Facilita la toma de decisiones informadas, posibilitando la realización de inversiones en materia de transición energética con la mejor relación coste-beneficio.
- Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en el consumo energético.



## META 1

### EVALUACIÓN DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS Y LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

#### LÍNEAS ESTRATÉGICAS:

- 1.1. Medición de los consumos energéticos
- 1.2. Establecer objetivos y actuaciones para la transición energética**
- 1.3. Medición de las emisiones de gases de efecto invernadero y del impacto ambiental

#### **1.2. ESTABLECER OBJETIVOS Y ACTUACIONES PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA**

MEDIDA 1.2.1	MEDIDA 1.2.2	MEDIDA 1.2.3
Identificación de las áreas de mejora	Definir e implementar un Plan de Ahorro y eficiencia energética	Implantación de un Sistema de Gestión Energética

#### **1.2.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE MEJORA**

##### **QUÉ**

Identificación de las áreas prioritarias para la descarbonización de la organización. En el caso de las empresas del sector máquina-herramienta, se identifican las siguientes áreas principales:

- Implementación del ecodiseño.
- El ahorro y la eficiencia energética de los distintos equipos y maquinaria utilizados, así como del centro de trabajo.
- La implantación de renovables mediante el autoconsumo, la contratación de la energía eléctrica con garantía de origen o la sustitución de combustibles fósiles por combustibles alternativos.
- La reducción de los recursos utilizados y la descarbonización del suministro de materiales.
- La descarbonización del transporte tanto en el suministro como en la distribución de productos.
- La minimización de los residuos y su gestión adecuada.

De todas formas, cada empresa es distinta, por lo que se hace necesario un análisis interno/externo que permita identificar esas oportunidades de mejora.

---

**PARA QUÉ**

---

La identificación de áreas de mejora permite la optimización de los recursos necesarios para llevar a cabo la descarbonización de la organización, lo que se traduce en una reducción de las emisiones generadas, del impacto producido y de los costos de operación.

**1.2.2. DEFINIR E IMPLEMENTAR UN PLAN DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA**

---

**QUÉ**

---

Un Plan de Ahorro y Eficiencia Energética es una estrategia reflejada en un documento que tiene por objetivo plasmar las actuaciones a desarrollar en la organización para la reducción del consumo energético y el aumento de la eficiencia energética.

Esquemáticamente, todo plan de ahorro y eficiencia debe contener algunos elementos clave:

- Medición y consumo energético actual de la organización. La realización de una auditoría energética inicial permite analizar los consumos energéticos, los usos de la energía, el proceso de producción, identificar áreas de mejora y proponer soluciones específicas.
- Establecer objetivos claros y alcanzables en términos de reducción de consumo energético, mejora de la eficiencia y ahorro de costos. Estos objetivos deben ser SMART, es decir, específicos, medibles, alcanzables, relevantes y en un tiempo determinado.
- Desarrollar las acciones a llevar a cabo para la consecución de los objetivos. Partiendo de la auditoría energética y de la identificación de las áreas y oportunidades de mejora, se establecen las medidas con mejor relación coste-beneficio para avanzar en la transición energética.
- Un plan de inversiones asociado a la implantación de las acciones y con un horizonte temporal en el que llevar a cabo las mismas.
- Capacitación y sensibilización del personal en materia de transición energética y prácticas de operación eficientes.
- Establecer un sistema de monitoreo y seguimiento continuo para medir el progreso hacia los objetivos establecidos, realizar una revisión de las acciones y establecer las modificaciones y ajustes necesarios.

---

**PARA QUÉ**

---

Un plan de ahorro y eficiencia energética posibilita la optimización del uso de la energía por parte de la organización, reduciendo el consumo y los costes energéticos con el consiguiente aumento de la competitividad. También se reducen la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos lo que se traduce en una reducción de la huella de carbono, la contribución a la sostenibilidad ambiental y, con ello, la mejora de la imagen corporativa.

**1.2.3. IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA**

---

**QUÉ**

---

Para aquellas actividades con consumos energéticos significativos, implantar un Sistema de Gestión Energética (SGE) permitirá establecer un procedimiento para el control y seguimiento continuo de los aspectos energéticos y la mejora continua de su desempeño, contribuyendo a un uso más eficiente de la

---

energía y a reducir los costes asociados.

La Ley 4/2019, de 21 de febrero, de Sostenibilidad Energética de la Comunidad Autónoma Vasca, y el Decreto 254/2020, de 10 de noviembre, sobre Sostenibilidad Energética de la Comunidad Autónoma Vasca recogen las obligaciones legales en materia de sistemas de gestión energética del sector industrial, entre los que se incluye el máquina-herramienta, estableciendo la obligatoriedad de implantar un SGE para actividades que superen el umbral de consumo energético establecido.

Opcionalmente la implantación del Sistema de Gestión Energética (SGE) puede vincularse a la norma UNE-EN ISO 50001:2001. Se trata de una de las normas de gestión de la energía empresarial más utilizada en el mundo.

---

## PARA QUÉ

---

La implantación de un Sistema de Gestión Energética asegura una mejora del desempeño energético de la organización, reduciendo el consumo energético, los costos por operación y las emisiones de gases de efecto invernadero y el impacto ambiental generados por la organización.

## META 1

### EVALUACIÓN DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS Y LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

#### LÍNEAS ESTRATÉGICAS:

- 1.1. Medición de los consumos energéticos
- 1.2. Establecer objetivos y actuaciones para la transición energética
- 1.3. Medición de las emisiones de gases de efecto invernadero y del impacto ambiental**

#### **1.3. MEDICIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y DEL IMPACTO AMBIENTAL**

##### **MEDIDA 1.3.1**

Calcular la huella de carbono corporativa para los alcances 1 y 2, y, en la medida de lo posible, el alcance 3

#### **1.3.1 CALCULAR LA HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA PARA LOS ALCANCES 1 Y 2, Y, EN LA MEDIDA DE LO POSIBLE, EL ALCANCE 3**

##### **QUÉ**

La huella de carbono mide la cantidad total de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) derivadas de todas las actividades de una organización en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes, unidad basada en el potencial de calentamiento global de las emisiones de GEI producidas.

Para el cálculo de la huella de carbono organizacional pueden utilizarse distintas herramientas, tales como:

- Herramientas públicas como las desarrolladas por la Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco (IHOBE) o el Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).
- Asistencias externas que apoyen a la organización en el cálculo.

La validación y verificación de la huella de carbono por un tercero independiente ofrece una mayor objetividad, credibilidad, transparencia y confiabilidad en los resultados obtenidos. Una vez calculada la huella de carbono, esta puede registrarse en un registro público para demostrar el compromiso con la descarbonización y la sostenibilidad, la responsabilidad ambiental y la transparencia de la organización.

---

## PARA QUÉ

---

El cálculo de la huella de carbono:

- Permite cuantificar la contribución de una organización al cambio climático.
- Ayuda a identificar las principales fuentes de emisión de GEI dentro de las operaciones, equipos y maquinaria de la organización.
- Favorece la toma de decisiones informadas y, por tanto, la elección de aquellas medidas con mejor relación costo-beneficio.
- Permite establecer objetivos cuantificables y realistas de reducción de emisiones de GEI en el corto, medio y largo plazo.
- El cálculo periódico de la huella de carbono permite monitorear el progreso en la reducción de emisiones de GEI y evaluar el impacto de las medidas adoptadas.

## A 2

# DESCARBONIZACIÓN DE LA CADENA DE VALOR

## LÍNEAS ESTRATÉGICAS:

### 2.1. Ahorro y eficiencia energética

- 2.2 Implantación de renovables y sustitución de combustibles fósiles
- 2.3 Logística y movilidad sostenible
- 2.4 Economía circular
- 2.5 Dotar al personal de formación y especialización en materia de transición energética y economía circular

## 2.1. AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

MEDIDA 2.1.1	MEDIDA 2.1.2	MEDIDA 2.1.3
Adecuar la maquinaria y los equipos a las necesidades de la actividad productiva	Contar con un gestor energético	Sustitución de equipos y maquinaria
MEDIDA 2.1.4	MEDIDA 2.1.5	MEDIDA 2.1.6
Implementar sistemas de recuperación de calor	Estudiar la implementación de la industria 4.0	Medidas de ahorro y eficiencia en la edificación o lugar de trabajo (luminarias, aislamiento, climatización, ...)
MEDIDA 2.1.7	MEDIDA 2.1.8	MEDIDA 2.1.9
Establecer un código de buenas prácticas del uso de la energía	Reducir el consumo de energía reactiva	Valorar la contratación en alta tensión

## 2.1.1 ADECUAR LA MAQUINARIA Y LOS EQUIPOS A LAS NECESIDADES DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA

### QUÉ

Algunas acciones para adecuar la maquinaria y los equipos a las necesidades de la actividad productiva son:

- Optimizar los parámetros de funcionamiento de los equipos en función de las actividades a realizar.
- Adecuar la maquinaria y los equipos a las necesidades de la actividad productiva, evitando el sobredimensionamiento de estos.
- Instalación de sistema de control avanzados y uso de motores de alta eficiencia para optimizar la eficiencia energética de máquinas y equipos
- Estudiar la viabilidad técnica y financiera de la inclusión de variadores de frecuencia en los motores de los equipos.
- Ajustar adecuadamente los quemadores de calderas, etc.

Optimizar el rendimiento de los compresores mejora el funcionamiento de los equipos, reduce el consumo energético, mejora el desempeño medioambiental y puede conllevar ahorros significativos en costos operativos:

- Estudiar la viabilidad técnica y financiera de la sustitución de los compresores por otros más respetuosos, con variadores de velocidad que aumentan la eficiencia ahorrando energía, exentos de aceite y permitan optimizar de forma constante los procesos de producción.
- Ubicación de los compresores en ambiente fresco y con un nivel de humedad moderado.
- Mantenimiento preventivo para prolongar la vida útil y la eficiencia de los compresores.
- Detectar y eliminar las posibles fugas de aire comprimido.
- Tomar el aire de entrada de los compresores del exterior. Utilizar aire de calidad para no reducir el rendimiento de los compresores.
- Ajustar la presión del aire según las necesidades del proceso.
- Revisar y limpiar filtros y tuberías.
- Capacitación adecuada del personal en prácticas de operación eficiente.

También es necesario un adecuado mantenimiento de los equipos y máquinas de producción. El mantenimiento predictivo se basa en el monitoreo de la condición del equipo o maquinaria para predecir la ocurrencia de un fallo antes de que este ocurra. En el mantenimiento preventivo se planifican y ejecutan las labores de mantenimiento con parámetros que se basan en las estadísticas recogidas sobre la vida útil prevista o media del equipo, para garantizar que no se produzcan fallos reduciendo el número y las consecuencias de las averías. Una combinación de ambos mantenimientos ofrece una estrategia de mantenimiento más completa que ambos por separado.

### PARA QUÉ

Optimizar el rendimiento de los equipos y maquinaria de producción, reduciendo los costes por averías, parones en la producción y las emisiones asociadas al mal funcionamiento de estos.

## 2.1.2 CONTAR CON UN GESTOR ENERGÉTICO

### QUÉ

Independientemente de que se implante un Sistema de Gestión Energética, designar un gestor energético interno entre las personas que componen la plantilla, con conocimiento técnico sobre sistemas de energía, tecnologías y métodos eficientes de producción permitirá realizar un seguimiento y uso más eficiente de la energía. Las funciones que podrían asignársele serían:

- Gestionar y optimizar el uso energético de la organización.
- Monitorear los consumos energéticos.
- Identificar oportunidades de descarbonización y eficiencia energética.
- Investigar y recomendar tecnologías, métodos de producción y equipos más limpios y eficientes.
- Realizar acciones para fomentar el uso eficiente y el ahorro de energía.
- Medir el impacto de las iniciativas de descarbonización.

En caso de no contar con personal con dicha cualificación puede contratarse un gestor externo.

### PARA QUÉ

El gestor energético es el encargado de realizar un análisis detallado de los consumos energéticos para llevar a cabo la optimización de los consumos. A su vez, se encarga del desarrollo de acciones para fomentar el uso eficiente y el ahorro energético, la transición energética de la organización identificando áreas de mejora, asesorando en materia de equipos e infraestructuras de producción, etc.

## 2.1.3 SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA

### QUÉ

Estudiar la viabilidad de la sustitución de equipos y maquinaria obsoletos, ineficientes o de alto consumo energético por otros más modernos, eficientes y con menor consumo. Estudiar también la viabilidad de la sustitución de aquellos equipos y maquinarias que utilizan combustibles fósiles por otros que sean eléctricos o utilicen combustibles alternativos. Incluir criterios de eficiencia energética, consumo de materiales y precisión en la selección de equipos. La precisión de una máquina determina la calidad de las piezas fabricadas y evita volver a fabricar aquellas con defectos que no cumplen con los requisitos establecidos, reduciendo así el consumo de materia prima y de energía.

### PARA QUÉ

Evitar las emisiones y costos energéticos de equipos y maquinaria obsoletos, ineficientes o con consumos muy altos y, en la medida de lo posible, de los equipos y maquinarias que utilizan combustibles fósiles.

## 2.1.4 IMPLEMENTAR SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE CALOR

### QUÉ

Valorar la viabilidad técnica y financiera de implementar sistemas que permitan capturar y reutilizar la energía térmica residual generada en algunos de las operaciones y equipos de producción como los equipos de la planta y los compresores, por ejemplo, para la producción de agua sanitaria caliente o la

climatización del centro de trabajo.

## PARA QUÉ

La implementación de sistemas de recuperación de calor permite destinar esa energía calorífica antes desaprovechada en alguna otra operación de producción disminuyendo el requerimiento energético de la organización con la consiguiente disminución de consumos energéticos y emisiones de gases de efecto invernadero.

### 2.1.5 ESTUDIAR LA IMPLEMENTACIÓN DE LA INDUSTRIA 4.0

#### QUÉ

El concepto de industria 4.0 se caracteriza por la digitalización y la interconexión de sistemas, procesos y tecnologías en la industria en general.

- Automatización inteligente de los procesos de producción.
- Recopilación y análisis de datos que permiten identificar patrones, predecir fallas y optimizar el proceso de producción en tiempo real.
- Flexibilización de la producción.
- Optimización de la logística.
- Aumentar la eficiencia en la gestión de residuos.
- Etcétera.

La incorporación de tecnologías de gemelos digitales permite optimizar el diseño de las máquinas-herramienta y mejorar la eficiencia durante todo el proceso de fabricación. Un gemelo digital es una representación virtual y dinámica de un objeto físico, sistema o proceso. Mediante simulaciones y análisis permite diseñar y probar nuevas máquinas, tecnologías, procesos y productos, así como realizar cambios en el diseño, en un entorno seguro antes de su implementación en el mundo real, favoreciendo la optimización del diseño del producto y la producción de este.

Un modelo digital también puede sincronizarse con una máquina y utilizar los datos enviados por sensores en tiempo real para supervisar distintas máquinas y procesos y controlar remotamente la producción, permitiendo un monitoreo continuo en tiempo real del rendimiento de las máquinas incluyendo variables como la eficiencia energética, el desgaste de las herramientas, la previsión de posibles fallos y necesidades de mantenimiento, ...

#### PARA QUÉ

Incrementar los niveles de eficiencia y la productividad de la organización.

### 2.1.6 MEDIDAS DE AHORRO Y EFICIENCIA EN LA EDIFICACIÓN O LUGAR DE TRABAJO (LUMINARIAS, AISLAMIENTO, CLIMATIZACIÓN, ...)

#### QUÉ

Implementar acciones para mejorar la eficiencia energética del centro de trabajo. Entre estas acciones destacan:

- Mejorar aislamiento térmico y acústico de la envolvente: aislamiento de la envolvente, sustitución de

marcos y cristales, reducción de infiltraciones a través de puertas y ventanas, instalación de cortinas en puertas exteriores o en zonas con diferencias de temperatura, ....

- Mejorar el sistema de climatización: sustitución de equipos de climatización por otros de mayor rendimiento y eficiencia, regulación de la temperatura de climatización, zonificación de las áreas a climatizar (separar con puertas, cortinas, ...), etc.
- Mejorar la iluminación: aprovechamiento de la luz natural, sustitución de luminarias por otras más eficientes (lámparas LED, fluorescentes o halógenas), implementación de sistemas de iluminación inteligentes (colocación de sensores de presencia y de intensidad de luz), zonificación de la iluminación, limpieza regular de ventanas y lámparas, instalación de balastros electrónicos, ...
- Programar los ciclos de encendido y apagado de los sistemas de climatización según los ciclos de ocupación de las instalaciones.
- Establecer una temperatura máxima razonable para el agua caliente sanitaria, unos 45°C, evitando el desperdicio energético para alcanzar temperaturas excesivamente altas. Además, reducir el consumo de agua sanitaria mediante la incorporación de grifería monomando de bajo flujo, temporizadores, inodoros de doble descarga, etcétera.
- Etc.

La Ley 4/2019, de 21 de febrero, de Sostenibilidad Energética de la Comunidad Autónoma Vasca y el Decreto 254/2020, de 10 de noviembre, sobre Sostenibilidad Energética de la Comunidad Autónoma Vasca recogen las obligaciones legales del sector industrial, entre los que se incluye el máquina-herramienta, en materia de certificación energética de edificios. El Decreto 254/2020, de 10 de noviembre, indica que "Los edificios industriales radicados en la Comunidad Autónoma del País Vasco deberán disponer del certificado de eficiencia energética del edificio en el plazo máximo de 2 años desde la entrada en vigor de este Decreto". "La obligación de certificar energéticamente recaerá en aquellos edificios o partes de estos, no destinados a uso de talleres o procesos industriales, cuya superficie útil sea igual o superior a 50 m<sup>2</sup> y que se encuentren calefactados y/o refrigerados con el objeto de satisfacer el confort de las personas que hacen uso de estos."

El Decreto 25/2019, de 26 de febrero, de certificación de la eficiencia energética de los edificios en la Comunidad Autónoma del País Vasco, su procedimiento de control y registro; regula la recepción, registro, actualización, cancelación, exención, inspección y control de los Certificados de Eficiencia Energética de los edificios.

## PARA QUÉ

Disminuir las emisiones producidas para mantener unas condiciones confortables en el centro de trabajo.

### 2.1.7 ESTABLECER UN CÓDIGO DE BUENAS PRÁCTICAS DEL USO DE LA ENERGÍA

#### QUÉ

Establecer un conjunto de buenas prácticas para un uso razonable de la energía.

- Utilizar la luz natural. Encender las luminarias necesarias y apagar zonas desocupadas. Sensibilizar al personal sobre un uso eficiente de la iluminación.
- Limpieza periódica de luminarias y demás fuentes de luz, como las ventanas.
- Desconexión de equipos cuando no estén en funcionamiento.
- Evitar, en lo posible, el arranque y la operación simultánea de motores.



- Limpieza y revisión periódica de los sistemas de climatización.
- Mantener una temperatura adecuada según la época del año.
- Cerrar puertas y ventanas cuando los equipos de climatización están en funcionamiento.
- Etcétera.

---

**PARA QUÉ**

---

Reducir el desperdicio de energético.

### **2.1.8 REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA REACTIVA**

---

**QUÉ**

---

La energía reactiva es un tipo de energía generada por el funcionamiento de algunos aparatos eléctricos, como motores o transformadores, que utilizan bobinas para transformar la energía en campos electromagnéticos. Algunos de los equipos más comunes que necesitan esta energía son la maquinaria industrial, las bombas, los fluorescentes o los ascensores.

Aunque esta energía no se consume, repercute en el buen funcionamiento de la red por lo que supone un sobrecoste en la facturación cuando se excede de cierta cantidad en relación con la energía activa.

La instalación de una batería de condensadores permite compensar la energía reactiva que se genera cuando un equipo con algún elemento de carácter inductivo está en funcionamiento evitando este sobrecoste y mejorando el funcionamiento de las instalaciones.

---

**PARA QUÉ**

---

Ventajas de compensar la energía reactiva:

- Reducción de la energía reactiva y, por tanto, de los recargos tarifarios.
- Reducción de las caídas de tensión en la línea.
- Disminución de las pérdidas por efecto Joule que se producen en los conductores.
- Mejora del factor potencia, lo que se traduce en un aumento de la potencia disponible en la instalación.

### **2.1.9 VALORAR LA CONTRATACIÓN EN ALTA TENSIÓN**

---

**QUÉ**

---

Valorar la viabilidad técnica y financiera de la contratación de la energía eléctrica en alta tensión. Las tarifas de luz de alta tensión están destinadas a pymes y empresas con un alto consumo eléctrico, las tarifas son más ventajosas que las de baja tensión.

Para recibir suministro en alta tensión es necesario instalar un centro de transformación de alta tensión.

---

**PARA QUÉ**

---

El consumo en alta tensión puede reducir los costos de la factura energética. Además, la utilización de alta tensión evita las pérdidas de energía en el sistema de distribución eléctrica, con la consiguiente mejora de

---

la eficiencia energética de las redes.

## A 2

# DESCARBONIZACIÓN DE LA CADENA DE VALOR

## LÍNEAS ESTRATÉGICAS:

- 2.1. Ahorro y eficiencia energética
- 2.2. Implantación de renovables y sustitución de combustibles fósiles**
- 2.3 Logística y movilidad sostenible
- 2.4 Economía circular
- 2.5 Dotar al personal de formación y especialización en materia de transición energética y economía circular

## 2.2. IMPLANTACIÓN DE RENOVABLES Y SUSTITUCIÓN DE COMBUSTIBLES FÓSILES

MEDIDA 2.2.1	MEDIDA 2.2.2	MEDIDA 2.2.3
Autoconsumo	Asegurar un origen renovable del suministro eléctrico	Sustitución de combustibles fósiles

### 2.2.1 AUTOCONSUMO

#### QUÉ

Estudiar la viabilidad técnica y financiera del autoconsumo energético. El autoconsumo es la generación de energía eléctrica por parte de la propia organización a partir de fuentes renovables (paneles fotovoltaicos, turbinas eólicas, ...) para su propio uso. Otra forma de autoconsumo es el ingreso o creación de una comunidad energética, lo que permite colaborar con otras organizaciones cercanas para generar, consumir, gestionar y compartir energía eléctrica de fuentes renovables propias de la comunidad energética, reduciendo la dependencia energética.

#### PARA QUÉ

El autoconsumo ofrece una serie de beneficios significativos entre los que cabe destacar:

- Reducción de los costes de la energía. Aunque la inversión inicial puede ser significativa, el autoconsumo se amortiza a lo largo del tiempo.
- Mayor estabilidad en los costos energéticos.
- Independencia energética.
- Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Posibilidad de almacenamiento de la energía excedentario o de obtener compensación por verterla a la red.
- Etcétera.

## 2.2.2 ASEGURAR UN ORIGEN RENOVABLE DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO

### QUÉ

Contratación del suministro eléctrico con Garantía de Origen (GdO) de fuentes renovables certificado por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMV). Esta certificación asegura un origen 100% renovable de la energía eléctrica contratada.

### PARA QUÉ

Asegurar un origen renovable del suministro eléctrico, con la consiguiente reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

## 2.2.3 SUSTITUCIÓN DE COMBUSTIBLES FÓSILES

### QUÉ

Estudiar la viabilidad técnica y financiera de la sustitución de combustibles fósiles por combustibles alternativos más sostenibles en equipos, maquinaria o vehículos.

### PARA QUÉ

Reducir el consumo de combustibles fósiles y evitar los impactos ambientales derivados, como la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera o el empeoramiento de la calidad del aire del entorno.

## A 2

# DESCARBONIZACIÓN DE LA CADENA DE VALOR

## LÍNEAS ESTRATÉGICAS:

- 2.1. Ahorro y eficiencia energética
- 2.2 Implantación de renovables y sustitución de combustibles fósiles
- 2.3 Logística y movilidad sostenible**
- 2.4 Economía circular
- 2.5 Dotar al personal de formación y especialización en materia de transición energética y economía circular

## 2.3. LOGÍSTICA Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

MEDIDA 2.3.1	MEDIDA 2.3.2
Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en el transporte de mercancías	Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en los desplazamientos al centro de trabajo

### 2.3.1 REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS

#### QUÉ

Establecer objetivos y medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociado a la logística de la cadena de suministro y distribución.

- En caso de la subcontratación del transporte o de hacer uso de una flota de alquiler, incluir criterios de sostenibilidad en su selección. (movilidad sostenible, empleo de combustibles alternativos...)
- En caso de poseer una flota propia:
  - 1) Estudiar la viabilidad de la sustitución de combustibles fósiles por combustibles alternativos en la flota de vehículos propios de la organización

2) En caso de renovación de la propia flota, incluir criterios de descarbonización y reducción de emisiones en la selección de vehículos (priorizar vehículos eléctricos, híbridos, GLP, de combustibles descarbonizados, ...).

3) Optimización de logística (rutas, horarios, ...). La digitalización es una herramienta de ayuda para este propósito.

4) Optimizar la carga de los vehículos.

5) Fomento de la conducción segura y eficiente.

---

### PARA QUÉ

---

Reducir las emisiones producidas por el transporte de materiales de la cadena de suministro y en la distribución, así como en los viajes profesionales.

## 2.3.2 REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LOS DESPLAZAMIENTOS AL CENTRO DE TRABAJO

---

### QUÉ

---

Facilitar la movilidad del personal al centro de trabajo. Pueden llevarse a cabo medidas como:

- Promocionar el uso de la bicicleta, como por ejemplo instalando estacionamientos seguros para bicicletas, vestuarios con duchas en el centro de trabajo o facilitando otro tipo de incentivos.
- Fomentar el uso del transporte público, permitiendo ajustar horarios o facilitando otro tipo de incentivos.
- Fomentar el transporte compartido o carpooling. Ayudar a conectar a los/as trabajadores/as que viven cerca y estén interesadas en compartir el desplazamiento.
- Fomentar vehículos eléctricos y puntos de recarga en las inmediaciones, híbridos, GLP, etc.
- Fomentar el teletrabajo en aquellos casos que, según la tipología de trabajo, sean viables.
- En los desplazamientos o viajes por motivos profesionales, priorizar aquellos modos más sostenibles, por ejemplo, favorecer el transporte ferroviario frente a desplazamientos en avión.

---

### PARA QUÉ

---

Reducir las emisiones producidas por la movilidad del personal al centro de trabajo.

## A 2

# DESCARBONIZACIÓN DE LA CADENA DE VALOR

## LÍNEAS ESTRATÉGICAS:

- 2.1. Ahorro y eficiencia energética
- 2.2 Implantación de renovables y sustitución de combustibles fósiles
- 2.3 Logística y movilidad sostenible
- 2.4 Economía circular**
- 2.5 Dotar al personal de formación y especialización en materia de transición energética y economía circular

## 2.4. ECONOMÍA CIRCULAR

MEDIDA 2.4.1	MEDIDA 2.4.2	MEDIDA 2.4.3
Desarrollar e implantar un plan de circularidad	Implementar los criterios de ecodiseño establecidos en la fase de diseño	Incluir criterios de sostenibilidad ambiental en la selección de proveedores, bienes y servicios
MEDIDA 2.4.4		
Gestión adecuada de los residuos generados		

### 2.4.1 DESARROLLAR E IMPLANTAR UN PLAN DE CIRCULARIDAD

#### QUÉ

La economía circular es una estrategia de producción y consumo de bienes y servicios centrado, por un lado, en optimizar los recursos disponibles para que estos permanezcan el mayor tiempo posible dentro del ciclo productivo (incluido la limitación del uso de la energía) y, por otro, minimizar todo lo posible la generación de residuos y aprovechar al máximo aquellos cuya generación no se puede evitar.

---

Un plan de acción para la economía circular es un conjunto estructurado de estrategias y medidas, plasmada en un documento, para optimizar los recursos reduciendo el uso de recursos no renovables y la producción de desechos dentro de una organización. Los planes de circularidad deben prever acciones que intervengan directamente en áreas prioritarias como: energía, agua, materiales, residuos, etcétera, según la voluntad y estrategia diseñada por la organización.

En el caso de las empresas de la máquina herramienta, las áreas prioritarias son:

- La reducción de las necesidades de energía mediante la adopción de prácticas de fabricación que minimicen su consumo y utilicen fuentes de energía renovable siempre que sea posible. Adoptar medidas de ahorro y eficiencia energética en el centro de trabajo.
- Implantación del ecodiseño para reducir el consumo de recursos energéticos y materiales necesarios para la fabricación de la maquinaria.
- Optimizar los procesos de producción.
- Priorizar materias primas, productos y proveedores sostenibles.
- Minimizar el uso de productos o materiales peligrosos o contaminantes. Estudiar y valorar su sustitución.
- Gestión adecuada de los residuos generados.
- etc.

Una buena forma de conocer el impacto ambiental de un producto o servicio es realizar un Análisis de Ciclo de Vida, el cual evalúa el producto a lo largo de todo su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas hasta el final de su vida útil, incluido su depósito como residuo.

---

## PARA QUÉ

---

Establecer un plan de circularidad impulsa la optimización de recursos (materiales y energéticos), reduce los costos de producción, minimiza la generación de residuos, etcétera, lo que mejora la imagen de la organización e incrementa su capacidad adaptativa y competitiva.

---

### 2.4.2 IMPLEMENTAR LOS CRITERIOS DE ECODISEÑO ESTABLECIDOS EN LA FASE DE DISEÑO

---

#### QUÉ

---

En caso de influir en el diseño, implementar medidas de ecodiseño. El ecodiseño puede definirse como el proceso de integración de consideraciones ambientales en el diseño y desarrollo con el objetivo de reducir los impactos ambientales de los productos a lo largo de su ciclo de vida, equilibrando los requisitos ecológicos y económicos. Es la piedra angular de la economía circular, pues es el origen de la cadena de reciclaje y permite minimizar el consumo de recursos, así como de emisiones, residuos y vertidos. Según el Nuevo Plan de acción para la economía circular por una Europa más limpia y más competitiva, "hasta el 80 % de los impactos ambientales de los productos se determina en la fase de diseño", lo que indica la importancia de la reducción del consumo de recursos energéticos y materiales desde la fase de diseño de la máquina.

Características más importantes del ecodiseño de las máquina-herramienta:

- Optimización del consumo de recursos materiales y energéticos en el diseño y fabricación de las máquina- herramientas.
- Utilización de materiales sostenibles y con bajo impacto ambiental cuando las especificaciones lo permitan, como por ejemplo el uso de metales reciclados o utilizar fundición nodular en vez de fundición gris, sobre todo en partes móviles.

- Uso de materiales que prolonguen la vida útil de las máquina-herramienta producidas, reduciendo las necesidades de reparación y reemplazo y favoreciendo la reparabilidad y sustitución de partes de las máquina-herramienta.

- Eliminar, reducir o sustituir el uso de sustancias químicas peligrosas, por ejemplo, utilizar aceites orgánicos o biodegradables en lugar de minerales o evitar pinturas con componentes tóxicos utilizando pintura al agua para el acabado de la máquina herramienta.

- Facilitar el ensamblado y transporte.

- Reducir en lo posible el peso de la máquina incrementando el uso de materiales ligeros.

- Eliminar los envases y embalajes innecesarios y optimizar el packaging.

Opcionalmente puede intentar obtenerse un certificado de ecodiseño.

## PARA QUÉ

El ecodiseño busca optimizar el consumo de recursos, reduciendo el consumo de materiales y energía lo que se traduce en un ahorro de los costes de producción y en reducir los impactos ambientales asociados como las emisiones de gases de efecto invernadero. También es un impulso para la innovación en el desarrollo de productos lo que puede abrir nuevas oportunidades de mercado y mejorar la competitividad y capacidad de adaptación de la organización.

### 2.4.3 INCLUIR CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LA SELECCIÓN DE PROVEEDORES, BIENES Y SERVICIOS

#### QUÉ

La incorporación de criterios ambientales en los procesos de compra de la organización puede favorecer la descarbonización indirecta de la actividad desarrollada.

Incluir criterios de sostenibilidad ambiental en la selección de proveedores de bienes y servicios:

- Considerar y evaluar el impacto ambiental a lo largo de toda la cadena de suministro (materias primas, maquinaria y equipos, otros productos, bienes o servicios contratados, etc.) y favorecer a aquellos proveedores ambientalmente sostenibles. Para ello, desarrollar e integrar criterios de evaluación ambiental en la selección de proveedores (uso sostenible de los recursos naturales, eficiencia energética, gestión de residuos, ..., por ejemplo, mediante presentación de certificaciones ambientales que demuestren el compromiso del proveedor con las prácticas sostenibles).

- Favorecer proveedores próximos, minimizando las emisiones en el transporte y ayudando a dinamizar el tejido económico local.

- Alentar a los proveedores de implementar prácticas de producción y suministro sostenibles.

Incluir criterios de sostenibilidad en la compra de materias primas, equipos, bienes y servicios:

- Dentro del sector máquina-herramienta, las principales materias primas utilizadas son el hierro, acero y aleaciones, fundiciones y otros metales. También se produce un consumo importante de materiales para el embalaje, plásticos, pintura, aceites industriales, fluidos de corte y refrigeración, etc.

- Cuando las especificaciones lo permitan, utilizar materiales de origen reciclado.

- Incluir criterios de eficiencia energética en la selección de equipos y maquinaria. Favorecer el uso de energías renovables como la electrificación, con generación renovable, o el uso de combustibles alternativos.

- Identificación de productos y servicios críticos desde el punto de vista ambiental y procurar su sustitución.

- Estudiar la viabilidad técnica y económica de la sustitución de productos peligrosos, como pinturas, aceites para lubricación, desengrasantes, etcétera, por otros productos más sostenibles, como pinturas sin disolventes, aceites y desengrasantes biodegradables, ...
- Reducir y optimizar el embalaje.

---

**PARA QUÉ**

---

Reducir las emisiones provenientes de la cadena de suministro favoreciendo el uso de bienes y servicios medioambientalmente sostenibles y fomentando la economía circular.

**2.4.4 GESTIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS GENERADOS**

---

**QUÉ**

---

Los principales residuos generados en el sector de la máquina herramienta se pueden agrupar en tres grandes grupos, los residuos peligrosos, los no peligrosos y los asimilables a urbanos. Es importante analizar los residuos producidos por la organización para conocer los diferentes tipos de residuos generados, así como las áreas en que se generan, lo que favorecerá reducir la cantidad de residuos generados y su correcta gestión.

- Entre los residuos peligrosos podemos encontrar aguas aceitosas emulsionadas, los envases químicos contaminados, los lodos de pulido y lubricantes y desengrasantes, entre otros. Estos residuos deben ser correctamente segregados en origen y almacenados de forma segura en contenedores adecuados para, posteriormente, ser gestionados por gestores autorizados.
- Los residuos no peligrosos son principalmente chatarras derivadas de la propia actividad, los residuos de embalajes de cartón, plástico y madera y otros residuos no peligrosos. Estos residuos deben ser separados en origen y depositados en contenedores adecuados para, finalmente, ser gestionados por gestores autorizados para su reciclado o valorización.
- Los residuos asimilables a urbanos como residuos de envases, residuos orgánicos, etc. Igualmente, es necesario una correcta separación en origen de los residuos urbanos generados y su depósito en el contenedor correspondiente (orgánico, envases, vidrio, papel y cartón y rechazo).

Para la correcta gestión de los residuos es necesario que el personal conozca cuál es la política de gestión de residuos. Para ello se propone la realización de sesiones formativas.

---

**PARA QUÉ**

---

Reducir el impacto ambiental asociado a la generación de residuos.

## A 2

# DESCARBONIZACIÓN DE LA CADENA DE VALOR

## LÍNEAS ESTRATÉGICAS:

- 2.1. Ahorro y eficiencia energética
  - 2.2. Implantación de renovables y sustitución de combustibles fósiles
  - 2.3. Logística y movilidad sostenible
  - 2.4. Economía circular
- 2.5. Dotar al personal de formación y especialización en materia de transición energética y economía circular**

## 2.5. DOTAR AL PERSONAL DE FORMACIÓN Y ESPECIALIZACIÓN EN MATERIA DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y ECONOMÍA CIRCULAR

### MEDIDA 2.5.1

Capacitar al personal en materia de transición energética y economía circular

## 2.5.1 CAPACITAR AL PERSONAL EN MATERIA DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y ECONOMÍA CIRCULAR

### QUÉ

Dotar al personal de los conocimientos y habilidades necesarios en materia de transición y eficiencia energética y economía circular mediante el desarrollo de programas y sesiones formativas y de sensibilización. Esto puede realizarse mediante:

- Formación interna: desarrollo de programas, talleres, seminarios, etcétera, por parte de personal interno de la organización especialista en estas materias.
- Colaboración con Expertos externos: contratación de consultores externos que imparten la formación especializada.

- 
- Recursos en línea: cursos online, webinars, material educativo, ...

## PARA QUÉ

Un personal capacitado:

- Favorece su alineamiento con la política de la organización.
- Contribuye a identificar nuevas oportunidades de mejora de eficiencia energética, minimización del desperdicio de materiales y reducción de residuos en las distintas operaciones de la organización.
- Puede contribuir al cumplimiento de las regulaciones ambientales y energéticas, evitando problemas legales y posibles sanciones.

## A 3

# FINANCIACIÓN DE LA DESCARBONIZACIÓN

## LÍNEAS ESTRATÉGICAS:

**3.1. Identificar líneas de financiación que favorezcan la descarbonización de la organización**

## 3.1. IDENTIFICAR LÍNEAS DE FINANCIACIÓN QUE FAVOREZCAN LA DESCARBONIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

MEDIDA 3.1.1	MEDIDA 3.1.2	MEDIDA 3.1.3
Obtención de subvenciones de las administraciones	Obtención de desgravaciones fiscales	Obtención de préstamos verdes de la banca

### 3.1.1. OBTENCIÓN DE SUBVENCIONES DE LAS ADMINISTRACIONES

#### QUÉ

Si bien las actuaciones enfocadas al ahorro y la eficiencia energética tienen asociados retornos económicos, hoy en día también cuentan con el apoyo económico de las administraciones, como pueden ser la Diputación Foral de Gipuzkoa, el Gobierno Vasco o el Ente Vasco de la Energía.

#### PARA QUÉ

Obtener recursos para la financiación de la descarbonización fuente de subvenciones públicas.

### 3.1.2. OBTENCIÓN DE DESGRAVACIONES FISCALES

#### QUÉ

Obtención de desgravaciones fiscales para favorecer la descarbonización de la organización.

El artículo 65 de la Norma Foral 2/2014, de 17 de enero, sobre el Impuesto de Sociedades, relativo a la deducción por inversiones y gastos vinculados a proyectos que procuren el desarrollo sostenible, la conservación y mejora del medio ambiente y el aprovechamiento más eficiente de fuentes de energía,

prevé que se podrá deducir parte del importe de las inversiones realizadas:

- La adquisición de las tecnologías presentes en el Listado Vasco de Tecnología Limpia conlleva la aplicación de una deducción fiscal del 30% del coste de inversión del equipo.
- Para el resto de inversiones vinculados a proyectos que procuren el desarrollo sostenible, la conservación y mejora del medio ambiente y el aprovechamiento más eficiente de fuentes de energía, prevé una deducción de un 15% del importe de las inversiones realizadas.

---

**PARA QUÉ**

---

Ayudar a la financiación de la descarbonización a través de las desgravaciones fiscales.

### **3.1.3. OBTENCIÓN DE PRÉSTAMOS VERDES DE LA BANCA**

---

**QUÉ**

---

Obtención de préstamos verdes en condiciones ventajosas para favorecer la descarbonización de la organización.

Los préstamos o créditos verdes son préstamos que se conceden con la finalidad de financiar proyectos de desarrollo sostenible, por ejemplo, reforma energética, instalación de autoconsumo, sustitución de equipos y maquinaria por otros de menor consumo y más sostenibles, adquisición de vehículos eléctricos, híbridos o de combustión alternativa, mejora de la eficiencia energética del centro de trabajo, etc.

Consulta con tu entidad financiera para más información sobre estos préstamos.

---

**PARA QUÉ**

---

Obtener recursos para la financiación de la descarbonización a través de préstamos verdes.

## A 4

# ACELERACIÓN DE LA DESCARBONIZACIÓN

## LÍNEAS ESTRATÉGICAS:

### 4.1. Aceleración de la mejora tecnológica y del diseño de productos

## 4.1. ACELERACIÓN DE LA MEJORA TECNOLÓGICA Y DEL DISEÑO DE PRODUCTOS

MEDIDA 4.1.1	MEDIDA 4.1.2	MEDIDA 4.1.3
Realizar benchmarking	Adopción de técnicas de producción sostenibles y adquisición de equipos de elevada eficiencia	Construcción de alianzas, cooperación empresarial
MEDIDA 4.1.4		
Inversión en I+D+i		

### 4.1.1. REALIZAR BENCHMARKING

#### QUÉ

Analizar y realizar una evaluación comparativa de las mejores prácticas, técnicas, equipos, procesos de producción, productos y servicios llevadas a cabo por las empresas líderes en el sector (benchmarking), con la idea de implementar y adaptar aquellas medidas que permitan mejorar el propio desempeño de la empresa.

En el caso de las pymes del sector máquina-herramienta, destacar:

- Soluciones del ecodiseño (incluye modificaciones en el diseño, estructura, materiales, posibilidad de reciclaje, ...)
- Sustitución de materias primas, nuevos materiales, etcétera, como aleaciones con nuevas y mejores características mecánicas.
- Productos novedosos.
- Cambios tecnológicos (procesos, equipos, maquinaria, instalaciones).

- Mejoras y modificaciones de los procesos de producción y buenas prácticas operativas.
- Procesos de producción, instalaciones, equipos y medidas de ahorro y eficiencia energética.

---

**PARA QUÉ**

---

El benchmarking posibilita el aprendizaje de las innovaciones y enfoques exitosos de otras organizaciones, lo que permite identificar oportunidades de mejora en diseño, procesos de producción y productos y adoptar aquellas que mejoren la capacidad adaptativa y competitiva de la propia organización.

#### **4.1.2. ADOPCIÓN DE TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLES Y ADQUISICIÓN DE EQUIPOS DE ELEVADA EFICIENCIA**

---

**QUÉ**

---

La adopción de técnicas de producción sostenibles y la adquisición de equipos e instalaciones de elevada eficiencia implica la mejora de los procesos de producción lo que se traduce en la reducción de la cantidad de recursos utilizados como la energía, aumentando la capacidad de producción y reduciendo los costes operativos y los impactos ambientales asociados a la producción como la emisión de gases de efecto invernadero.

Como referencia se pueden consultar los equipos y técnicas que aparecen en el Listado Vasco de Tecnologías Limpias o las mejores técnicas disponibles (MTD):

- El Listado Vasco de Tecnologías Limpias es una relación de equipos industriales alineados de acuerdo con las políticas de competitividad, medio ambiente y energía del País Vasco. La adquisición de estas tecnologías conlleva la aplicación de una deducción fiscal del 30% del coste de inversión del equipo. El listado puede consultarse en el siguiente enlace: <https://www.ihobe.eus/listado-vasco-tecnologias-limpias>
- Las MTD son "la fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir la base de los valores límite de emisión y otras condiciones de la autorización destinadas a evitar o, cuando ello no sea practicable, reducir las emisiones y el impacto en el conjunto del medio ambiente y la salud de las personas". Los documentos de referencia MTD o documentos BREF (BAT References Documents) son aquellos que recogen toda la información relacionada sobre las Mejores Técnicas Disponibles para los sectores industriales específicos dentro del ámbito europeo. Estos documentos se pueden consultar desde la página web del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR).

---

**PARA QUÉ**

---

La sustitución de equipos industriales obsoletos o poco eficientes por equipos de alta eficiencia y la adopción de mejores técnicas de producción y más sostenibles facilitan la reducción del consumo de recursos, entre ellos el energético, reduce los costes operativos y reduce el impacto ambiental asociado al funcionamiento de los equipos como las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, con ello conseguimos una mejora de la capacidad adaptativa y de la competitividad de la organización.

#### **4.1.3. CONSTRUCCIÓN DE ALIANZAS, COOPERACIÓN EMPRESARIAL**

---

**QUÉ**

---

- Construcción de alianzas con otras organizaciones. (por ejemplo, incorporación o colaboración con asociaciones sectoriales, clústeres o HUBs).

El País Vasco cuenta con una importante red de clústeres basados en una concentración de empresas pequeñas y medianas (pymes), instituciones y universidades que comparten el interés por un sector económico y estratégico concreto y destinados a incrementar la competitividad de las empresas a través de la cooperación entre ellas.

El grupo SPRI (Agencia Vasca de Desarrollo Empresarial) coordina el programa de apoyo a las organizaciones dinamizadoras de clústeres de Euskadi, manteniendo con las mismas una comunicación abierta y facilitadora en el seguimiento de sus planes de acción.

- AFM Clúster, es la Asociación Española de Fabricantes de Máquinas-herramienta, Accesorios, Componentes y Herramientas, representa al 90% de las empresas de máquina-herramienta y tecnologías de fabricación avanzadas existentes en España.

- Basque Research and Technology Alliance (BRTA) es un convenio de colaboración entre el Gobierno Vasco,

el Grupo SPRI, las Diputaciones Forales de Álava, Bizkaia y Gipuzkoa y 16 agentes científico-tecnológico pertenecientes a la Red Vasca de Ciencia y Tecnología e Innovación.

Otra línea por explorar sería contar con el acompañamiento de agentes facilitadores, ya sean públicos o privados (centros tecnológicos y/o de formación profesional, ...) para la integración de la descarbonización en la organización a través de la innovación aplicada a procesos y productos.

---

**PARA QUÉ**

---

Esto permite acceder a conocimientos especializados, nuevas ideas, enfoques y tecnología avanzadas; establecer nuevos contactos y relaciones empresariales abriendo oportunidades para colaboraciones, potenciales clientes; acelerar el aprendizaje, ...

**4.1.4. INVERSIÓN EN I+D+i**

---

**QUÉ**

---

Análisis de las necesidades y tendencias del mercado para identificar oportunidades para la creación, desarrollo de nuevos productos y procesos de producción.

Desarrollo de soluciones avanzadas para mejorar la productividad, precisión y eficiencia energética de las máquinas producidas.

Inversión en el ecodiseño con el objetivo de reducir los impactos ambientales de la fabricación y uso de las máquinas producidas a lo largo de todo su ciclo de vida.

---

**PARA QUÉ**

---

Obtener conocimiento que se materializará en soluciones de diseño, reducción de costes, elaboración de nuevos productos, desarrollo de nuevas líneas de negocio, etcétera, aumentando la competitividad de la organización.

## A 5

# COMPENSACIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

## LÍNEAS ESTRATÉGICAS:

### 5.1. Compensación de las emisiones de gases de efecto invernadero en el propio territorio

## 5.1. COMPENSACIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL PROPIO TERRITORIO

### MEDIDA 5.1.1

Compensar las emisiones que no han podido eliminarse con las acciones de descarbonización

### 5.1.1. COMPENSAR LAS EMISIONES QUE NO HAN PODIDO ELIMINARSE CON LAS ACCIONES DE DESCARBONIZACIÓN

#### QUÉ

Cuando ya no es posible reducir más las emisiones de gases de efecto invernadero que se genera en la actividad productiva, se puede compensar total o parcialmente las emisiones de GEI restantes.

La compensación de emisiones consiste en la aportación de una cantidad económica proporcional a las emisiones generadas por la empresa, destinado a proyectos que eviten o capturen el CO<sub>2</sub> emitido.

Gipuzkoa cuenta con un Fondo de Carbono Voluntario para la compensación de las emisiones a través de proyectos ejecutables en el propio territorio. La compensación se realiza en forma de donación, pudiendo acogerse a los incentivos fiscales previstos en la Norma Foral 3/2004, de 7 de abril, de régimen fiscal de las entidades sin fines lucrativos y de los incentivos fiscales de mecenazgo, en virtud de la cual, las donaciones y aportaciones efectuadas al fondo de carbono tendrán la consideración de partida deducible a efectos de la determinación de la base imponible del impuesto sobre sociedades.

#### PARA QUÉ

Compensar aquellas emisiones de GEI que no han podido ser eliminadas a través de las medidas de descarbonización.

---

La neutralidad climática significa alcanzar cero emisiones netas de gases de efecto invernadero. La neutralidad climática puede lograrse mediante la reducción de las emisiones y, cuando no sea posible reducir más estas, compensar las restantes. Si la cantidad de CO<sub>2</sub> compensado iguala o supera la generada al cabo del año por la organización, se considera que ha alcanzado la neutralidad climática.

## Medidas para el diseño de la máquina-herramienta

**A 6**

### DESCARBONIZACIÓN DE LA MÁQUINA-HERRAMIENTA FABRICADA

#### LÍNEAS ESTRATÉGICAS:

- 6.1. Integración de la monitorización de consumos energéticos e implantación del ecodiseño
- 6.2 Análisis de ciclo de vida
- 6.3 Implementar ecodiseño
- 6.4 Identificar y visibilizar líneas de financiación que favorezcan la descarbonización de los clientes

#### **6.1. INTEGRACIÓN DE LA MONITORIZACIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS E IMPLANTACIÓN DEL ECODISEÑO**

##### **MEDIDA 6.1.1**

Monitorización de los consumos energéticos

#### **6.1.1. MONITORIZACIÓN DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS**

##### **QUÉ**

Debido a que la mayor parte de los impactos ambientales en el ciclo de vida de una máquina herramienta se producen durante la fase de uso de esta y debido al consumo energético principalmente, valorar con el cliente la inclusión de sensores que permitan la monitorización de consumos energéticos de la maquinaria fabricada.

##### **PARA QUÉ**

El monitoreo continuo de los consumos energéticos posibilita:

- Conocer y controlar los consumos energéticos de la organización. Dimensionar correctamente la potencia

---

contratada.

- Ayudar a reducir el consumo energético y mejorar la eficiencia energética.
- Facilitar la toma de decisiones informada.
- Facilitar la identificación de áreas de mejora de consumo en las operaciones de producción.
- Identificar procesos, equipos o maquinaria ineficiente o en mal funcionamiento.

## A 6

# DESCARBONIZACIÓN DE LA MÁQUINA-HERRAMIENTA FABRICADA

## LÍNEAS ESTRATÉGICAS:

- 6.1. Integración de la monitorización de consumos energéticos e implantación del ecodiseño
- 6.2 **Análisis de ciclo de vida**
- 6.3 Implementar ecodiseño
- 6.4 Identificar y visibilizar líneas de financiación que favorezcan la descarbonización de los clientes

## 6.2. ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

### MEDIDA 6.2.1

Realizar un análisis de ciclo de vida (ACV) de los productos y servicios ofertados

## 6.2.1. REALIZAR UN ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (ACV) DE PRODUCTOS Y SERVICIOS OFERTADOS

### QUÉ

El análisis de Ciclo de Vida (ACV) se refiere al estudio completo del impacto ambiental que un producto o servicio puede generar en cada una de las distintas etapas de este, es decir, desde la extracción de las materias primas necesarias, hasta el uso y fin de vida del producto una vez que éste haya sido desecharo como residuo y su tratamiento como residuo.

Hay que tener en cuenta que la mayor parte del impacto ambiental asociado a las máquina-herramientas se produce durante la fase de uso de esta, por lo que es muy importante identificar y conocer los principales impactos ambientales asociados a esta fase derivados, principalmente, del consumo de materiales y energía y la generación de residuos. Un análisis de ciclo de vida permite identificar oportunidades de mejora en la eficiencia del consumo de recursos materiales y energéticos y la generación de residuos, también durante la fase de uso de la máquina, facilitando la optimización de diseños posteriores.

## PARA QUÉ

El análisis de ciclo de vida de un producto o servicio permite detectar y cuantificar los impactos ambientales asociados a todas las etapas del ciclo de vida del producto o servicio, posibilitando identificar así oportunidades para optimizar la eficiencia en el uso de recursos, reduciendo el desperdicio y estimula la innovación y facilita el diseño de productos y servicios más sostenibles. También permite monitorear el progreso en la reducción de los impactos ambientales y las emisiones de GEI y evaluar el resultado de las medidas adoptadas para la reducción de este.

## A 6

# DESCARBONIZACIÓN DE LA MÁQUINA-HERRAMIENTA FABRICADA

## LÍNEAS ESTRATÉGICAS:

- 6.1. Integración de la monitorización de consumos energéticos e implantación del ecodiseño
- 6.2 Análisis de ciclo de vida
- 6.3 Implementar ecodiseño**
- 6.4 Identificar y visibilizar líneas de financiación que favorezcan la descarbonización de los clientes

## 6.3. IMPLEMENTAR ECODISEÑO

MEDIDA 6.3.1	MEDIDA 6.3.2
Implementar soluciones de ecodiseño para minimizar el consumo de recursos en la fase de uso en las máquinas diseñadas y producidas	Control de la Calidad de la maquinaria producida

### 6.3.1. IMPLEMENTAR SOLUCIONES DE ECODISEÑO PARA MINIMIZAR EL CONSUMO DE RECURSOS EN LA FASE DE USO EN LAS MÁQUINAS DISEÑADAS Y PRODUCIDAS

#### QUÉ

El impacto medioambiental generado por un producto a lo largo de su vida está condicionado por las decisiones adoptadas desde su diseño. El mayor impacto ambiental generados por una máquina herramienta se produce durante su fase de uso, por lo que, el diseño de productos altamente eficientes en el consumo de recursos materiales y energéticos es un factor fundamental para reducir los impactos ambientales asociados al uso de las máquinas-herramientas fabricadas por la organización. En caso de influir en el diseño, se destacan medidas como:

- Reducir el consumo energético de las máquina-herramientas fabricadas.

- Incluir sistemas de stand-by para permitir una reducción del consumo energético mientras la máquina no está operando.
- Evitar la utilización transmisiones indirectas que producen pérdidas de rendimiento.
- Dimensionar adecuadamente los sistemas auxiliares.
- Valorar el uso de motores síncronos y variadores de velocidad, a poder ser reversibles.
- Utilizar accionamientos electrónicos en lugar de hidráulicos o neumáticos.
- Utilizar luminarias de bajo consumo, guías de baja fricción, sistemas de convección natural como sistemas de refrigeración, técnicas de variación de la velocidad en los cabezales, ...
- Diseño de máquinas reconfigurables para diferentes procesos productivos.
- Diseños modulares que permitan la actualización y expansión de las máquinas.
- Diseño que faciliten la reciclabilidad, de forma que los componentes sean fácilmente desmontables y reciclables.
- Integrar sistemas de monitorización y control de proceso.
- Incluir y optimizar sistemas de recogida de viruta y fluidos de corte, así como sistemas de filtración que permitan la separación y reutilización de los fluidos de corte como la taladrina, en el diseño de aquellas maquinarias que hagan uso de estos.
- Sustituir fluidos de corte base mineral por fluidos de corte ecológicos.
- Instalar sistemas de flujo de fluidos eficientes.

El IHOBE publicó en el 2010 una guía sectorial de ecodiseño para el sector de la máquina herramienta, el cual puede consultarse en la propia web de IHOBE.

La incorporación de tecnologías de gemelos digitales permite optimizar el diseño de las máquina-herramienta y mejorar la eficiencia durante todo el proceso de fabricación. Un gemelo digital es una representación virtual y dinámica de un objeto físico, sistema o proceso. Mediante simulaciones y análisis permite diseñar y probar nuevas máquinas, tecnologías, procesos y productos, así como realizar cambios en el diseño, en un entorno seguro antes de su implementación en el mundo real, favoreciendo la optimización del diseño del producto y la producción de este.

## PARA QUÉ

Reducir el consumo energético y de materiales necesarios para la actividad de las máquina-herramientas fabricadas.

### 6.3.2. CONTROL DE LA CALIDAD DE LA MAQUINARIA PRODUCIDA

#### QUÉ

Establecer altos estándares en el control de calidad de la maquinaria producida asegurando la eficiencia energética, la durabilidad, la optimización en el consumo recursos y la minimización de la generación de residuos de la maquinaria producida.

#### PARA QUÉ

Garantizar la eficiencia, durabilidad y sostenibilidad en la fabricación de las máquina-herramientas.

## A 6

# DESCARBONIZACIÓN DE LA MÁQUINA-HERRAMIENTA FABRICADA

## LÍNEAS ESTRATÉGICAS:

- 6.1. Integración de la monitorización de consumos energéticos e implantación del ecodiseño
- 6.2 Análisis de ciclo de vida
- 6.3 Implementar ecodiseño
- 6.4 Identificar y visibilizar líneas de financiación que favorezcan la descarbonización de los clientes

## 6.4. IDENTIFICAR Y VISIBILIZAR LÍNEAS DE FINANCIACIÓN QUE FAVOREZCAN LA DESCARBONIZACIÓN DE LOS CLIENTES

### MEDIDA 6.4.1

Identificar y visibilizar líneas de financiación que favorezcan la descarbonización de los clientes

## 6.4.1. IDENTIFICAR Y VISIBILIZAR LÍNEAS DE FINANCIACIÓN QUE FAVOREZCAN LA DESCARBONIZACIÓN DE LOS CLIENTES

### QUÉ

Visibilizar al cliente de las ayudas de las administraciones para la sustitución de máquina-herramientas obsoletas o ineficientes.

### PARA QUÉ

Visibilizar ante los futuribles clientes los diferentes tipos de ayuda ofrecidos por las administraciones para la sustitución de máquina-herramientas obsoletas o ineficientes.

## BLOQUE C. Referencias

FUENTE	ENLACE
<b>PLAN DE ACCIÓN SECTORIAL</b>	
<b>Ahorro y eficiencia energética en el sector de construcción de maquinaria – Diputación de Gipuzkoa</b>	<a href="https://www.gipuzkoa.eus/documents/3767975/91f6c542-6328-4a51-b6c2-9b22057ef94f">https://www.gipuzkoa.eus/documents/3767975/91f6c542-6328-4a51-b6c2-9b22057ef94f</a>
<b>Guías sectoriales de ecodiseño. Máquina herramienta - IHOBÉ</b>	<a href="https://www.ihobe.eus/publicaciones/guias-sectoriales-ecodiseno-maquina-herramienta-2">https://www.ihobe.eus/publicaciones/guias-sectoriales-ecodiseno-maquina-herramienta-2</a>
<b>Ecoinnovación en Euskadi. 105 proyectos industriales para nuevas soluciones circulares - IHOBÉ</b>	<a href="https://www.ihobe.eus/publicaciones/ecoinnovacion-en-euskadi-105-proyectos-industriales-para-nuevas-soluciones-circulares">https://www.ihobe.eus/publicaciones/ecoinnovacion-en-euskadi-105-proyectos-industriales-para-nuevas-soluciones-circulares</a>
<b>El sector de la Máquina herramienta de la C.A. de Euskadi se recupera en 2021 con un incremento de actividad en torno al 20% - EUSTAT</b>	<a href="https://www.eustat.eus/elementos/ele0019900/el-sector-de-la-maquina-herramienta-de-la-ca/not0019907_c.html">https://www.eustat.eus/elementos/ele0019900/el-sector-de-la-maquina-herramienta-de-la-ca/not0019907_c.html</a>
<b>Guía para la implantación del Sistema de Gestión Energética en pymes industriales en la ciudad de Madrid - CEIM</b>	<a href="https://www.madridemprende.es/wp-content/uploads/2021/11/DOC_RC_65_GuEDa20para20la20implantaciF3n20del20Sistema20de20GestiF3n20EnergE9tica20en20Pym.pdf">https://www.madridemprende.es/wp-content/uploads/2021/11/DOC_RC_65_GuEDa20para20la20implantaciF3n20del20Sistema20de20GestiF3n20EnergE9tica20en20Pym.pdf</a>
<b>El mercado de la máquina-herramienta y la fabricación avanzada en Bulgaria - ICEX</b>	<a href="https://www.icex.es/content/dam/es/icex/oficinas/114/documentos/2022/12/estudios-mercado/maquina-herramienta/EM_%20El%20mercado%20de%20M%C3%A1quina%20Herramienta%20y%20fabricaci%C3%B3n%20avanzada%20en%20Bulgaria%202022.pdf">https://www.icex.es/content/dam/es/icex/oficinas/114/documentos/2022/12/estudios-mercado/maquina-herramienta/EM_%20El%20mercado%20de%20M%C3%A1quina%20Herramienta%20y%20fabricaci%C3%B3n%20avanzada%20en%20Bulgaria%202022.pdf</a>