



EFICIENCIA
ENERGÉTICA
EN ARGENTINA



Proyecto financiado
por la Unión Europea

INFORME DE DIAGNÓSTICO DEL SECTOR METALMECÁNICA Y METALÚRGICA

OCTUBRE, 2019

Proyecto
implementado por:



La presente publicación ha sido elaborada con el apoyo financiero de la Unión Europea. Su contenido es responsabilidad exclusiva del consorcio de implementación liderado por GFA Consulting Group y no necesariamente refleja los puntos de vista de la Unión Europea



“Eficiencia Energética en Argentina”, apostando por conformar un sector energético más sostenible y eficiente en Argentina

Este documento ha sido elaborado por el siguiente equipo de trabajo: Autor principal, Haroldo Montagú; experto energético, Gustavo Nadal; asistente, Hilda Dubrovsky; coordinación, Daniel Bouille en el marco del Proyecto “Eficiencia Energética en Argentina” financiado por la Unión Europea.

© Consorcio liderado por GFA Consulting Group, 2019. Reservados todos los derechos. La Unión Europea cuenta con licencia en determinadas condiciones



INDICE

Presentación del Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina	5
1. Presentación.....	8
2. Caracterización Sectorial Económica.....	9
2.1. Producción.....	10
2.2. Empleo.....	12
2.3. Comercio exterior.....	13
3. Proceso productivo/cadena de valor	15
3.1. Organización sectorial	15
3.2. Configuración empresaria	17
4. Consumos, Benchmarking y Medidas de Eficiencia	18
4.1. Consumos, potenciales de ahorro y costos	19
4.2. Medidas de Eficiencia.....	21
4.3. Barreras a la Eficiencia energética.....	25

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Participación relativa de los principales rubros del sector. Año 2017	9
Gráfico 2. Peso del sector metalmeccánico en la economía argentina.....	10
Gráfico 3 Evolución de la actividad del sector metalmeccánico (2007=100)	11
Gráfico 4. Producción y evolución de la utilización de la capacidad instalada	11
Gráfico 5. Utilización de la capacidad instalada (En %).....	12
Gráfico 6. Participación del empleo en el sector	12
Gráfico 7. Evolución del empleo en el sector.....	13
Gráfico 8. Composición del empleo dentro del sector – Año 2017	13
Gráfico 9. Comercio exterior del sector (en millones de dólares)	14
Gráfico 10. Peso de las exportaciones e importaciones en el comercio total (medidas en millones de dólares).....	14
Gráfico 11. Composición de las exportaciones del sector (medidas en millones de dólares) ...	15
Gráfico 12. Composición de las importaciones del sector (medidas en millones de dólares)....	15
Gráfico 13. Estructura del consumo energético de la rama Metalmeccánica (fuentes por redes) – Año 2017	20
Gráfico 14. Estructura estimada del Consumo energético industrial	21
Gráfico 15. Perfil agregado del uso de la electricidad y del GN en el sector Metalúrgico.....	22



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de las máquinas y equipos más relevantes para los procesos productivos.....	18
Tabla 2. Códigos CIU incluidos dentro de la rama Metalmecánica y sus consumos energéticos estimados de electricidad y gas natural para el año 2017.....	19
Tabla 3. Consumo final de energía para el sector de maquinaria de la UE en 2012.....	20
Tabla 4. Medidas de eficiencia energética en sector metalúrgico y de fundición (UIA).....	24
Tabla 5. Medidas de eficiencia energética en sector metalúrgico y de fundición (CAME).....	24
Tabla 6. Barreras a la Eficiencia Energética (UIA)	26
Tabla 7. Barreras a la Eficiencia Energética (CAME).....	26

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cadena técnica de valor del sector de bienes de capital	16
---	----



Presentación del Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina

Este Diagnóstico de la Industria metalmeccánica¹ se enmarca en un proyecto de Cooperación entre la Unión Europea y Argentina, “*EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ARGENTINA*”, financiado por el *Partnership Instrument de la Unión Europea*.

El proyecto como tal tiene como **OBJETIVO GENERAL**, **contribuir a la estructuración de una economía nacional más eficiente en el uso de sus recursos energéticos disminuyendo la intensidad energética de los diferentes sectores de consumo**. Los **OBJETIVOS PARTICULARES** son:

- I. Contribuir al cumplimiento de los compromisos de reducción de gases de efecto invernadero asumidos en la Contribución Nacional de la República Argentina a través del Acuerdo de París de 2015.
- II. Desarrollar un Plan Nacional de Eficiencia Energética (PlanEEAr), junto con el marco regulatorio requerido para su implementación que se oriente, especialmente, a los sectores industria, transporte y residencial.
- III. Recibir asistencia técnica de la UE para determinar estándares de eficiencia y etiquetados de performance energética, implementar sistemas de gestión de la energía en industrias, optimizar el consumo energético en el sector público, y participar en actividades internacionales relacionadas, beneficiándose de buenas prácticas y mejoras tecnológicas de eficiencia en el uso de la energía.

El proyecto está implementado por un consorcio liderado por *GFA Consulting Group* (Alemania) junto con *Fundación Bariloche* (Argentina), *Fundación CEDDET* (España) y *EQO-NIXUS* (España) bajo la coordinación de la Subsecretaria de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Secretaría de Energía de la Nación (SSERyEE), y de la Delegación de la Unión Europea (DUE) en Argentina.

El proyecto se encuentra estructurado en dos componentes y ocho actividades (Task) que se mencionan a continuación y que interactúan entre sí y alimentan al desarrollo del plan nacional de eficiencia. Cada task cuenta además con un conjunto de actividades.

COMPONENTE I: DESARROLLO DE UN MARCO PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

- Actividad I.1: Asistencia técnica para el desarrollo del Plan Nacional de Eficiencia Energética.
- Actividad I.2: Balance Nacional de Energía Útil para los sectores: Residencial (Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares ENGHo-INDEC), **Industria (5000 establecimientos a encuestar)** y Transporte (45000 encuestas en estaciones de servicio).
- Actividad I.3: Asistencia Técnica para reformas políticas.
- Actividad I.4: Eventos anuales Argentina-Unión Europea para la Eficiencia Energética.

COMPONENTE II: TECNOLOGÍAS Y KNOW-HOW PARA SECTORES CLAVE

- Actividad II.5: Diagnósticos en Eficiencia Energética para sectores clave de la industria en el marco de las redes de aprendizaje.
- Actividad II.6: Modelos de financiamiento para proyectos de Eficiencia Energética
- Actividad II.7: Soporte a planes municipales de Eficiencia Energética
 - Actividad II.7a: Certificación en edificios residenciales
 - Actividad II.7b: Auditorias en edificios públicos
 - Actividad II.7c: Eficiencia Energética en manejo de flotas
- Actividad II.8: Unión Europea – Argentina Matchmaking event

¹ Este documento ha sido elaborado por el siguiente equipo de trabajo: Autor principal, Haroldo Montagú; experto energético, Gustavo Nadal; asistente, Hilda Dubrovsky; coordinación, Daniel Bouille



La elaboración de este diagnóstico se enmarca dentro de la Actividad I.1. en la que se desarrollará una propuesta de diseño de política energética. Ese diseño puede resumirse en torno un conjunto de preguntas clave que guiarán el trabajo y que se resumen así: ¿de qué se parte?, es decir la situación actual del país o región; ¿a qué se aspira?, la situación deseada, visión u objetivo final que se pretende alcanzar; y ¿cómo actuar?, el conjunto de estrategias sectoriales (conformadas por diferentes acciones) que forman parte de la planificación de las políticas públicas. Estas preguntas pueden ser complementadas por aquellas que guían a la selección de sectores o subsectores prioritarios en los cuales actuar (¿dónde?), la selección de las líneas estratégicas u acciones que pueden motivar el alcance de los objetivos (¿cómo?), la identificación de los motivos por los cuales estas acciones no se implementan por parte de los actores, es decir las barreras o problemas que se enfrentan (¿por qué?), la identificación de los instrumentos a utilizar (¿con qué?), qué acciones implementar (¿por medio de qué?), y de qué forma evaluar (¿cómo medir?).

El proceso de elaboración del PlanEEAr se iniciará con un **diagnóstico de la situación actual** en el país en términos de consumo energético, eficiencia energética, planes y programas implementados a nivel nacional, del objetivo en términos de metas o *targets* de eficiencia energética; y de la situación de cada uno de los 19 sectores productivos² que han sido definidos como relevantes por parte de la Secretaría de Energía, entre los que se encuentra la **Industria Metalmeccánica**.

El objetivo de los diagnósticos es dar una caracterización preliminar de la situación económica y energética, basados en información existente sobre trabajos desarrollados por la Secretaría de Gobierno de Energía y la opinión de actores clave, para ser utilizados en el PlanEEAr y en la elaboración de escenarios socioeconómicos y energéticos. Estos diagnósticos energéticos serán complementados, cuando sea posible, con la información del Balance Nacional de Energía Útil (BNEU) (Actividad I.2) y diagnósticos energéticos (Actividad II.5), en particular para el sector industrial en el marco de las redes de aprendizaje.

Es importante destacar que, si bien se ha definido un contenido de máxima de información a recopilar durante estos diagnósticos, el alcance de los mismos, depende de la información disponible y de la relevancia del sector en términos de consumo energético, emisiones o variables económicas. Así, no todos los diagnósticos sectoriales tienen el mismo grado de detalle, desarrollo o profundidad.

Respecto de la metodología para la elaboración de diagnósticos, la misma se basa en dos etapas. En primer lugar, revisión de escritorio de información secundaria. En segundo lugar, se realizan entrevistas con actores clave o informantes calificados, y talleres participativos de trabajo (siguiendo técnicas de investigación cualitativa mencionadas anteriormente).

Los diagnósticos permiten establecer el potencial de eficiencia energética y las medidas a implementar para alcanzar estos potenciales. Luego, se realiza un análisis de barreras para la implementación de dichas medidas. Esta etapa de análisis de barreras en los sectores priorizados para ser incluidos en el PlanEEAr deberá ser realizado en conjunto con los actores,

² Esos 19 sectores son: Sector Primario, Minería, Producción de Petróleo y Gas, Sector Alimenticios, Textil, Sector Papelero, Madera y Carpintería, Sector Refinación petrolera y producción de combustible nuclear, Sector Químico y Petroquímico, Sectores metales y no metales, Sector metalmeccánico, Sector Automotriz, Reciclado, Oferta de Electricidad, Gas Natural y Agua, Construcción, Comercio, Hoteles y restaurantes, Transporte, y Administración pública, enseñanza, social y salud.



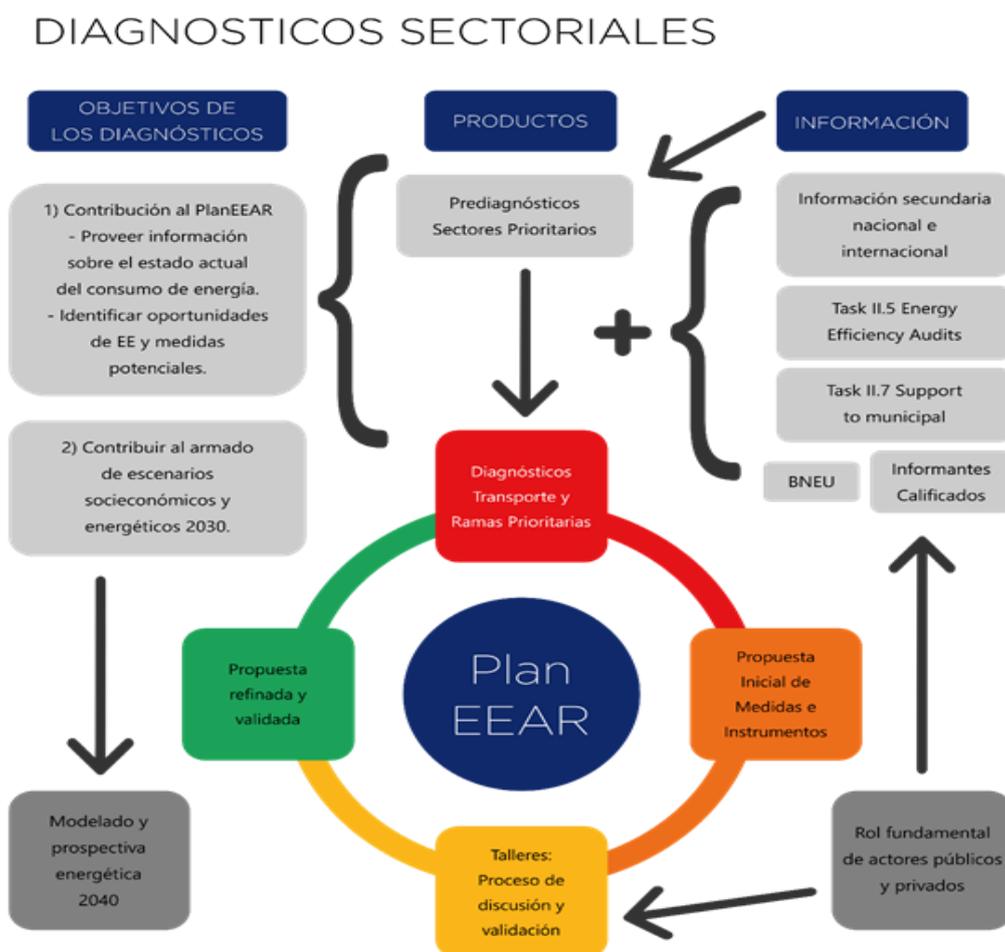
y es una etapa de especial importancia ya que para que el Plan se encuentre bien diseñado los instrumentos seleccionados deberán ser los adecuados para remover las barreras identificadas.

Los Talleres de discusión del mes de septiembre de 2019 (UIA y CAME), en el que participaron las principales industrias del país, ha sido el cierre de esta etapa de diagnóstico. Por ello ha sido de suma importancia la participación activa de varios representantes del sector.

Se espera que, en el avance del proceso participativo, se elaboren Escenarios Socioeconómicos y Energéticos (la situación deseada, visión u objetivo final que se pretende alcanzar) que serán modelados, con los que se simularán y cuantificarán los impactos de la implementación de las medidas de eficiencia finalmente adoptadas por los sectores en los procesos participativos del proyecto.

El esquema lógico adoptado en el que se insertan los diagnósticos es el que se representa en la figura siguiente

Esquema lógico de trabajo, incluyendo diagnósticos/prediagnósticos



A continuación, se presenta el documento sectorial elaborado. El mismo ya ha sido entregado a diferentes actores de la Industria Metalmeccánica e incluye las principales observaciones recibidas y conclusiones discutidas en los Talleres del 17 y 19 de septiembre en la UIA y CAME, respectivamente.



1. Presentación

Por su relevancia en el consumo energético del sector industrial, se analiza a continuación de manera preliminar la situación económica, tecnológica, y energética de la industria metalmeccánica y metalúrgica argentina. Este estudio se basa en diferentes fuentes de información³, se espera sea complementado con: entrevistas a los actores más relevantes del sector; los resultados de la encuesta industrial (BNEU); las redes de aprendizaje/auditorías; y los talleres discusión y validación.

Códigos CIU que abarca el sector⁴

2730: Fundición de metales

28: Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo

29: Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.

31: Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos n.c.p.

33: Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes

342: Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques

343: Fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores y sus motores

35: Fabricación de otros tipos de equipo de transporte

La Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA), es la principal representante del sector. Tiene como objetivos:⁵

- Representar y defender los intereses de los asociados en todos sus órdenes.
- Fomentar el desarrollo y progreso de la industria metalúrgica.
- Crear un espacio de participación activa entre los diferentes sectores de la actividad metalúrgica.
- Gestionar y establecer métodos modernos de relación entre los representantes de la industria metalúrgica y el Estado, defendiendo los legítimos intereses de la industria nacional.
- Diseñar la política industrial y lograr que se convierta en una herramienta de crecimiento, teniendo en cuenta los cambios estructurales necesarios para revalorizar al sector.
- Ser el nexo entre el industrial metalúrgico y los organismos nacionales e internacionales en la generación e implementación de programas de fomento y desarrollo.
- Promover la capacitación y formación profesional de los diferentes niveles de personal de las empresas del sector.

Se deduce, por muchos de sus objetivos, que el uso eficiente de energías se encuentra entre una de las posibles herramientas para promover el desarrollo del sector.

Al final, del documento (Anexo 1) se presenta el listado de los establecimientos que serán encuestados en el proceso de elaboración del Balance Nacional de Energía Útil.

³ Ministerio de Hacienda, Subsecretaría de Programación Microeconómica, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, INDEC, Observatorio del Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE) del Ministerio de Producción y Trabajo, ADIMRA, webs empresariales, bibliografía nacional e internacional citada, información de CAMMESA, ENARGAS, DOE, ICF International/UE, EUROSTAT (Statistical office of the European Union), etc.

⁴ ADIMRA, "Actualidad de la Industria Metalúrgica. Boletín de Actividad". Primer bimestre 2019.

⁵ <http://www.adimra.org.ar/institucional.do?id=5>.



2. Caracterización Sectorial Económica

El sector se compone por diferentes subsectores que conforman un entramado industrial denso y heterogéneo en donde conviven productos de escaso nivel de procesamiento industrial (transformación de minerales en metálicos básicos) hasta manufacturas con un elevado componente tecnológico (maquinarias agrícolas y aparatos eléctricos y electrónicos diversos).

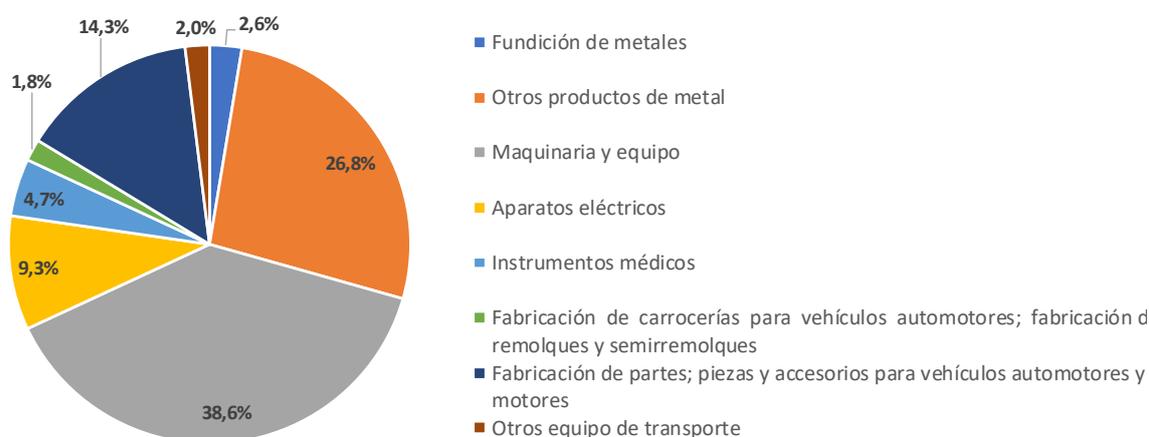
Así mismo, la industria metalmeccánica y metalúrgica se encuentra presente prácticamente en todas las cadenas de valor productivas del país, lo que convierte al sector en uno fundamental para el desarrollo de la actividad manufacturera del país. En este sentido, el sector constituye una verdadera “industria de industrias” aportando bienes de capital, partes y piezas y otros bienes intermedios a diferentes sectores económicos del país y del exterior. De acuerdo a ADIMRA, las principales cadenas de valor en donde participa el sector son:

- Agroindustria
- Automotriz
- Construcción
- Alimento y bebidas
- Minería e hidrocarburos
- Consumo final y equipo doméstico
- Energía

El universo de bienes a considerar en este sector es prácticamente inabarcable desde un punto analítico debido a la variedad y cantidad de los mismos. Una primera clasificación a tres dígitos provista por ADIMRA engloba más de 50 clases. Llevadas a nivel producto, dichas clasificación a tres dígitos se multiplica en más de un millar.

En base a cálculos propios, dentro del conglomerado de productos que componen al sector, la gran mayoría corresponden a la clasificación de *máquinas y equipos*, es decir, bienes de capital para la industria. En segundo lugar se encuentra el grupo de *otros productos de metal*, y en tercero los productos provenientes de *fundición de metales*.

Gráfico 1. Participación relativa de los principales rubros del sector. Año 2017



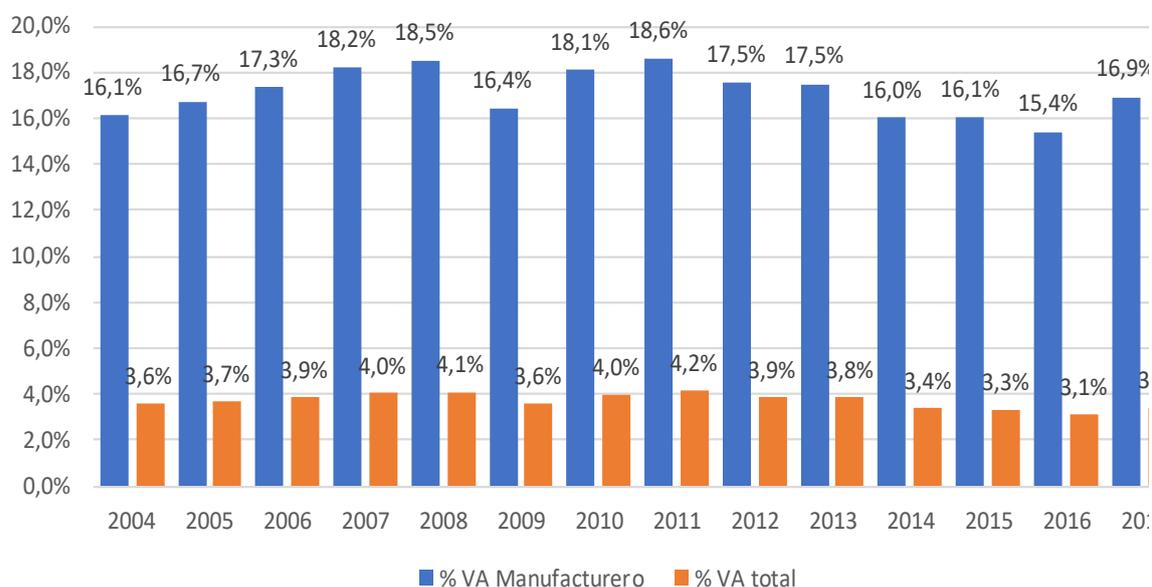
Fuente: Elaboración propia en base a datos de ADIMRA e INDEC.

Por su parte, el sector en su conjunto tiene un peso importante dentro del entramado económico argentino. De acuerdo a estimaciones propias, el sector metalmeccánico



representaba hacia el 2017 cerca del 17% del valor agregado de la industria manufacturera y un 3,4% del valor agregado total de la economía argentina.

Gráfico 2. Peso del sector metalmeccánico en la economía argentina



Fuente: Elaboración propia en base a datos de ADIMRA e INDEC.

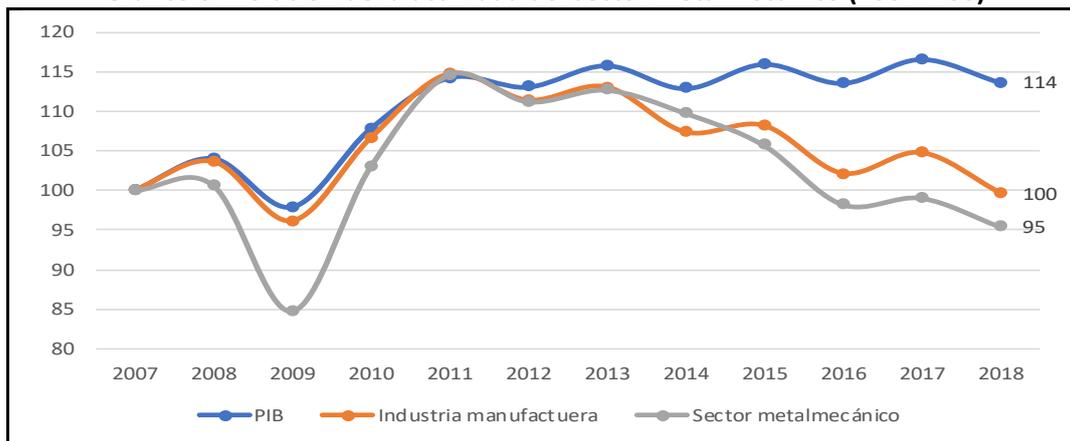
Dichos valores se han mantenido relativamente constantes por más de una década. Si bien desde el 2011 se registra una tendencia decreciente del peso del sector en el total del valor agregado manufacturero, en el año 2017 se interrumpe dicha caída y el sector aumenta su peso en más de 1,5 puntos porcentuales.

2.1. Producción

La evolución reciente de la actividad económica del sector presenta una tendencia decreciente desde el 2011 a nivel productivo. En efecto, el 2011 marcó un pico productivo que inicia un largo descenso en los niveles de actividad que se prolongan hasta el año 2018 inclusive. **La actividad del sector ha sido especialmente afectada si se la compara con otras variables de la economía argentina.** Por ejemplo, al comparar con la evolución general del PIB y la industria manufacturera total, entre 2007 y 2018 el PIB registró un aumento acumulado de 14 puntos porcentuales, mientras que la manufactura se mantuvo prácticamente sin cambios durante el mismo período. Por su parte, el conjunto de la industria metalmeccánica descendió cerca de 5 puntos porcentuales reflejando la pérdida de participación que ha sufrido la actividad en la economía doméstica. El gráfico siguiente ilustra sobre la evolución mencionada.



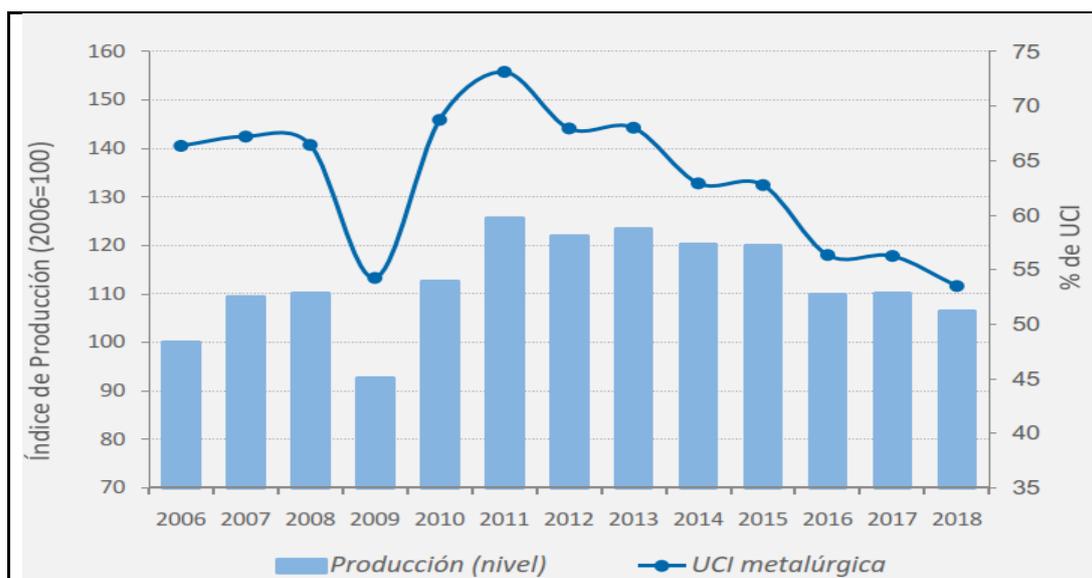
Gráfico 3 Evolución de la actividad del sector metalmeccánico (2007=100)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de ADIMRA e INDEC.

En cuanto al nivel de la utilización de la capacidad instalada (UCI), la misma muestra una tendencia decreciente desde el 2011 que acompaña el nivel de producción. De acuerdo a datos de ADIMRA, hacia 2018 la del sector la UCI se ubicaba por debajo del **55%**, el **valor más bajo en más de una década, inclusive por debajo del valor registrado en la crisis de 2009**.

Gráfico 4. Producción y evolución de la utilización de la capacidad instalada

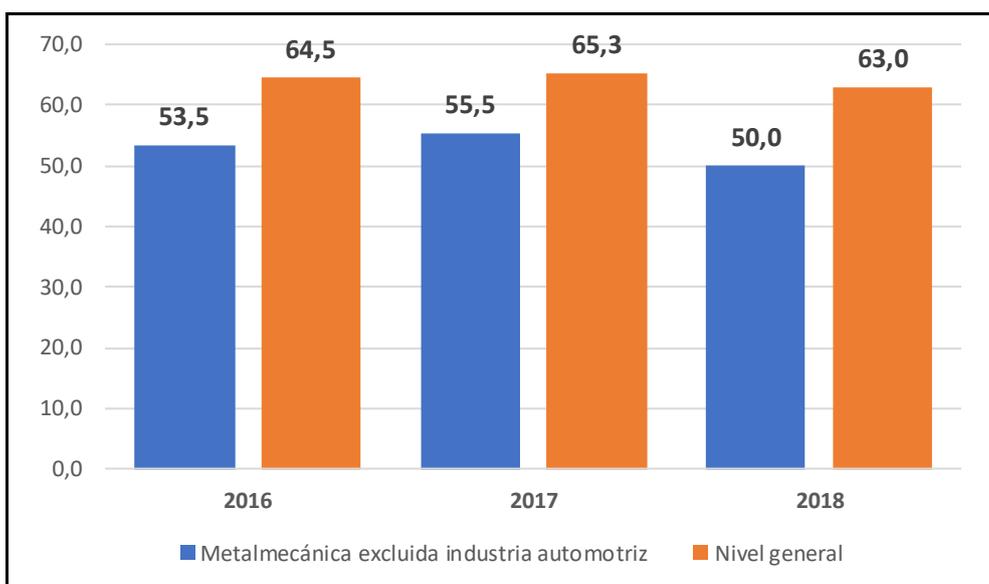


Fuente: Extraído de ADIMRA (2019).

A su vez, la evolución de la UCI del sector no sólo empeoró en términos absolutos, sino que también lo hizo en relación al total de la industria manufacturera. De acuerdo al INDEC, mientras que el porcentaje de la utilización de la capacidad instalada de la industria en su conjunto se mantuvo relativamente estable en los últimos tres años, la UCI del sector metalmeccánico (sin contabilizar la industria automotriz) cayó entre 2017 y 2018 5 puntos porcentuales.



Gráfico 5. Utilización de la capacidad instalada (En %)

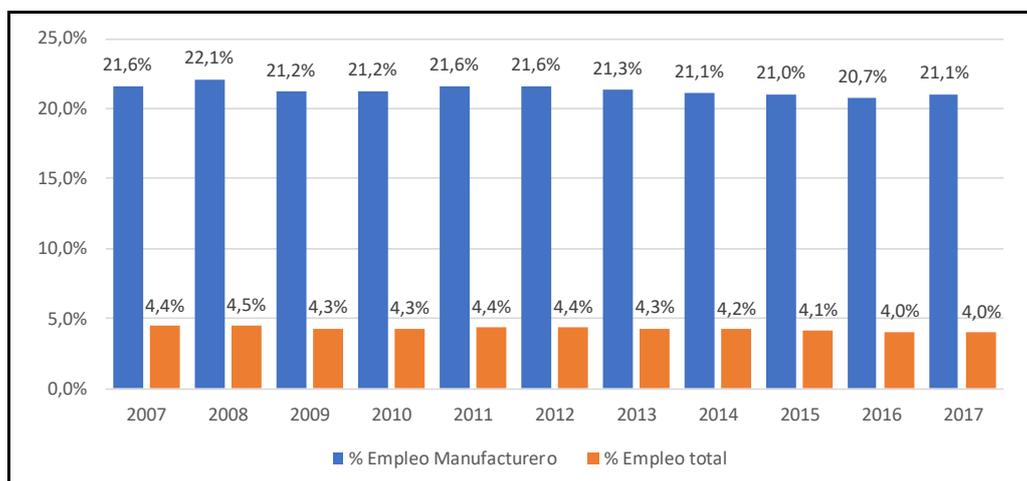


Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC.

2.2. Empleo

El empleo en el sector representa un porcentaje considerable del empleo del país. Dentro de la industria manufacturera más del 20% de los puestos registrados corresponden al sector. Por su parte, dentro del empleo formal total del país, el sector metalúrgico/metalmecánico representó hacia 2017 un 4% del total.

Gráfico 6. Participación del empleo en el sector

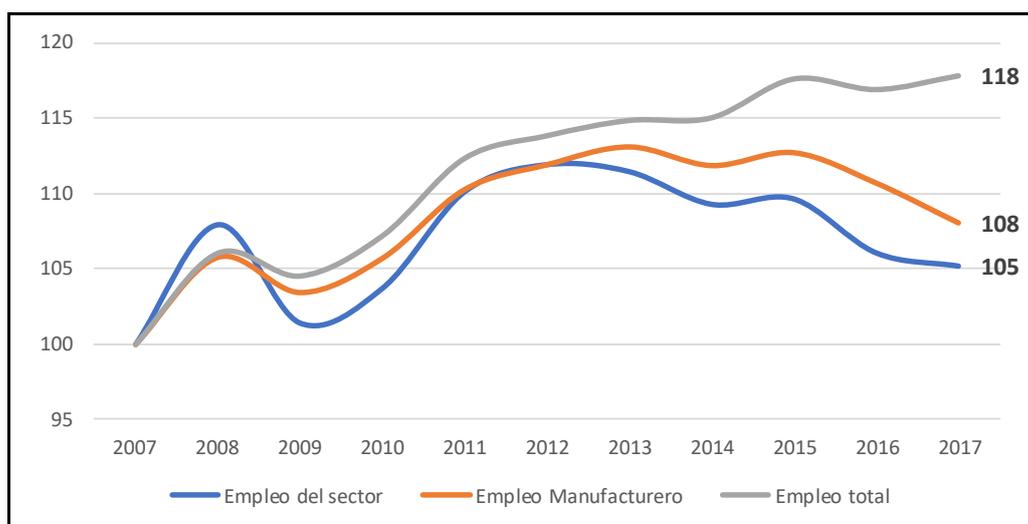


Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Trabajo

Respecto a la evolución del empleo en el sector, el mismo presenta una evolución decreciente desde el año 2012 y, hacia 2017, presenta un nivel apenas 5% mayor que hace una década alcanzando los 261.000 puestos de trabajo registrados. Esta evolución es comparativamente negativa al momento de analizar otros segmentos de la economía. Por ejemplo, la industria manufacturera en su conjunto creció en el mismo período un 8%, mientras que el empleo total de la economía en su conjunto registró un aumento de 18% en la misma década.



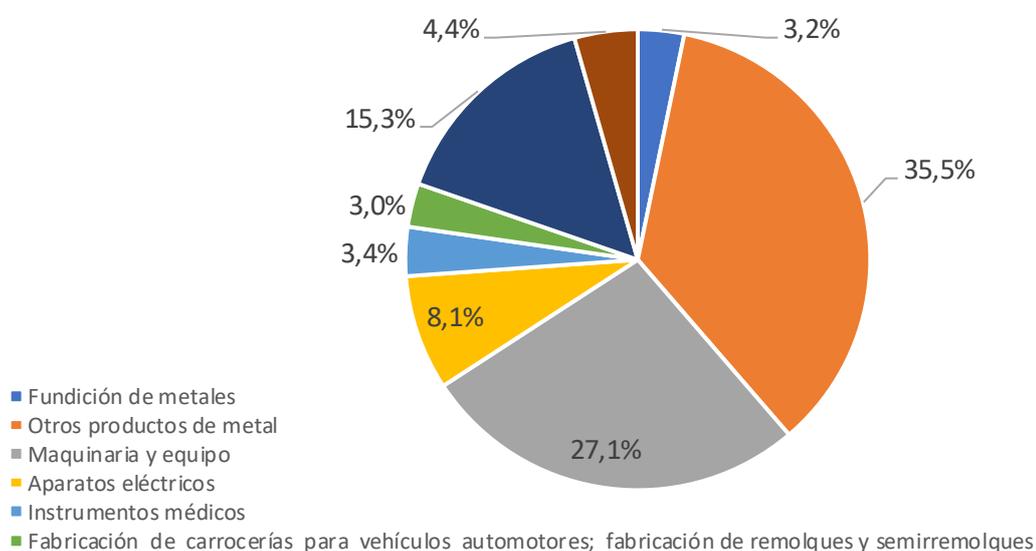
Gráfico 7. Evolución del empleo en el sector



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Trabajo.

En cuanto a la distribución de los puestos laborales hacia adentro del sector, en el año 2017 más del 60% del empleo generado se distribuye entre los subsectores de *otros productos de metal* y de *maquinaria y equipo*. Le siguen en orden de importancia *fundición de metales* y *aparatos eléctricos* que en conjunto agrupan el 23% del empleo del sector.

Gráfico 8. Composición del empleo dentro del sector – Año 2017



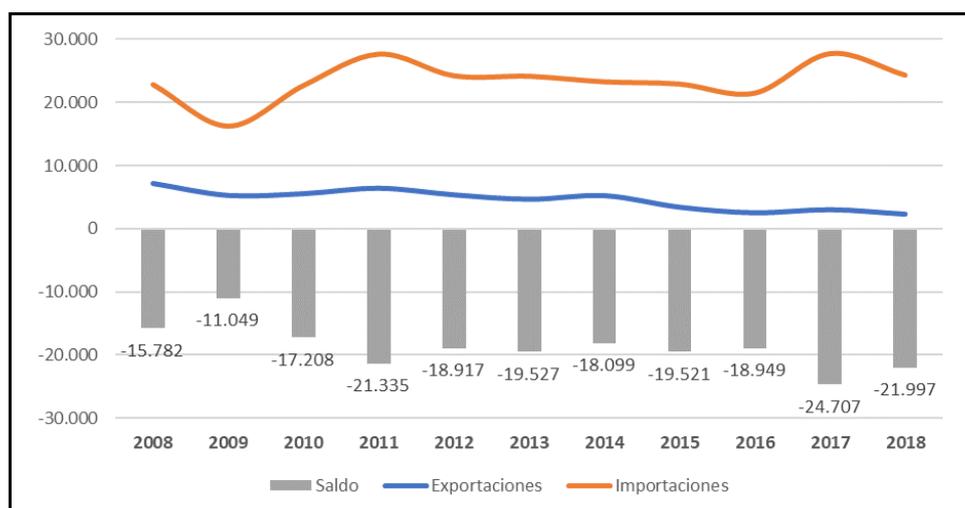
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Trabajo.

2.3. Comercio exterior

Los datos de comercio exterior dan cuenta del déficit estructural que registra el sector en su conjunto. Salvo por algunas excepciones (que no se mantienen en el tiempo), todos los rubros arrojan un saldo negativo en materia de comercio exterior. De hecho, de manera agregada, **este sector configura uno de los más grandes déficits comerciales del país.**



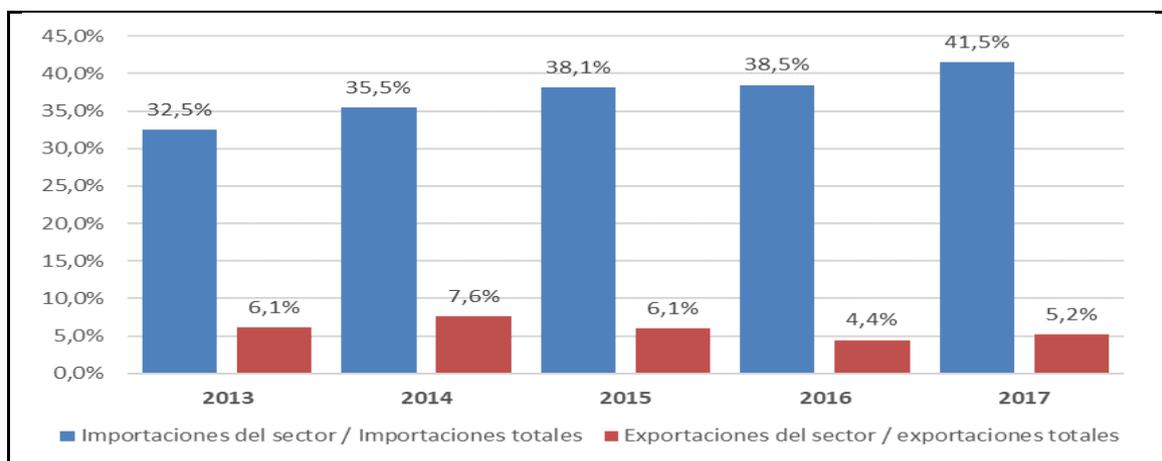
Gráfico 9. Comercio exterior del sector (en millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de ADIMRA e INDEC.

Las exportaciones, que hacia 2018 alcanzaron 2.300 millones de dólares representan apenas el 5% de las exportaciones totales del país. Por su parte, las importaciones que en 2018 sumaron 24.300 millones de dólares son el 41% del total de bienes importados. Esto muestra claramente el desequilibrio que presenta el sector en materia comercial. Esta tendencia podría profundizarse si se mantiene tal cual se presenta en el siguiente gráfico. El peso del sector en las exportaciones totales se viene reduciendo en el último lustro, mientras que el peso de las importaciones en las importaciones totales viene en aumento.

Gráfico 10. Peso de las exportaciones e importaciones en el comercio total (medidas en millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de ADIMRA e INDEC

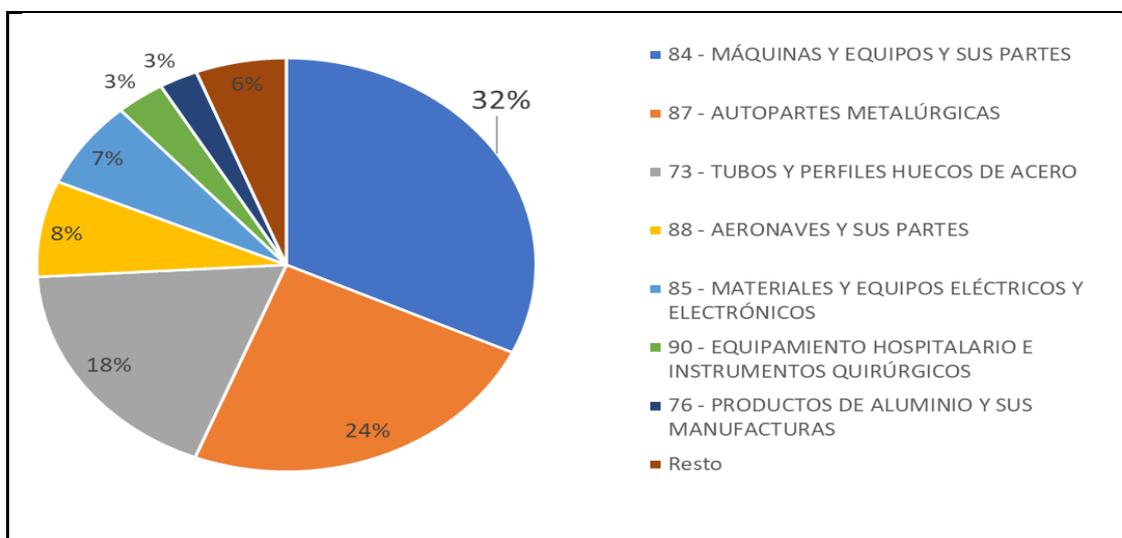
En materia de evolución, las exportaciones han venido disminuyendo su valor -medido en dólares- de manera constante desde hace una década. En 2018 se exportaron cerca de 5.000 millones de dólares menos que en 2008. Por su parte, en ese mismo lapso las importaciones crecieron 1.500 millones de dólares.

En cuanto a la composición de las **exportaciones**, la mayor parte se compone por máquinas y equipos que conforman un grupo variado y heterogéneo. Dentro del mismo se encuentra



productos tales, como **motores y turbinas; bombas, compresores y extractores y artículos de grifería**. En segundo lugar en importancia se encuentran las autopartes metalúrgicas.

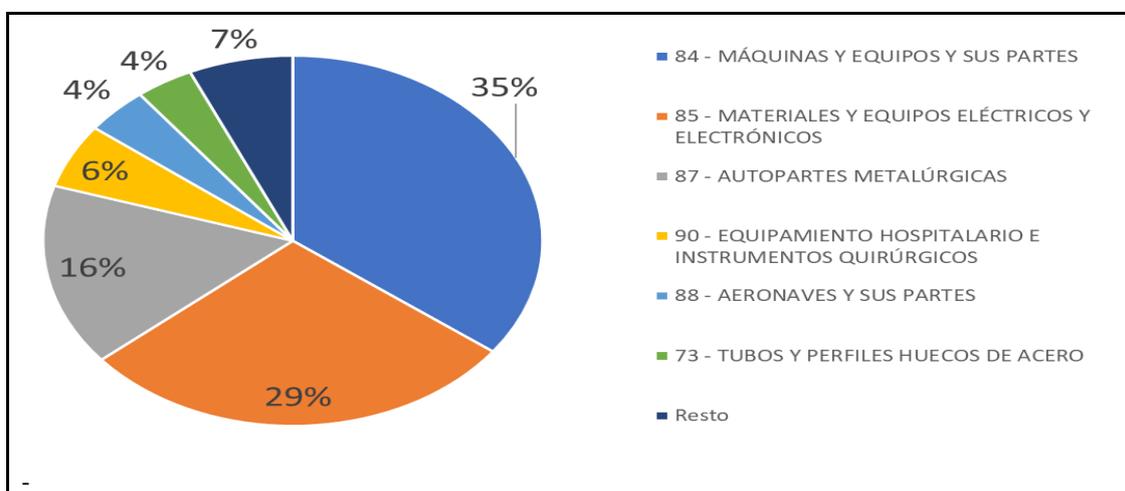
Gráfico 11. Composición de las exportaciones del sector (medidas en millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de ADIMRA e INDEC.

Por su parte, las importaciones también registran como rubro más demandado del exterior a las máquinas y equipos y todos los demás bienes de capital y piezas y accesorios para la industria.

Gráfico 12. Composición de las importaciones del sector (medidas en millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de ADIMRA e INDEC.

3. Proceso productivo/cadena de valor

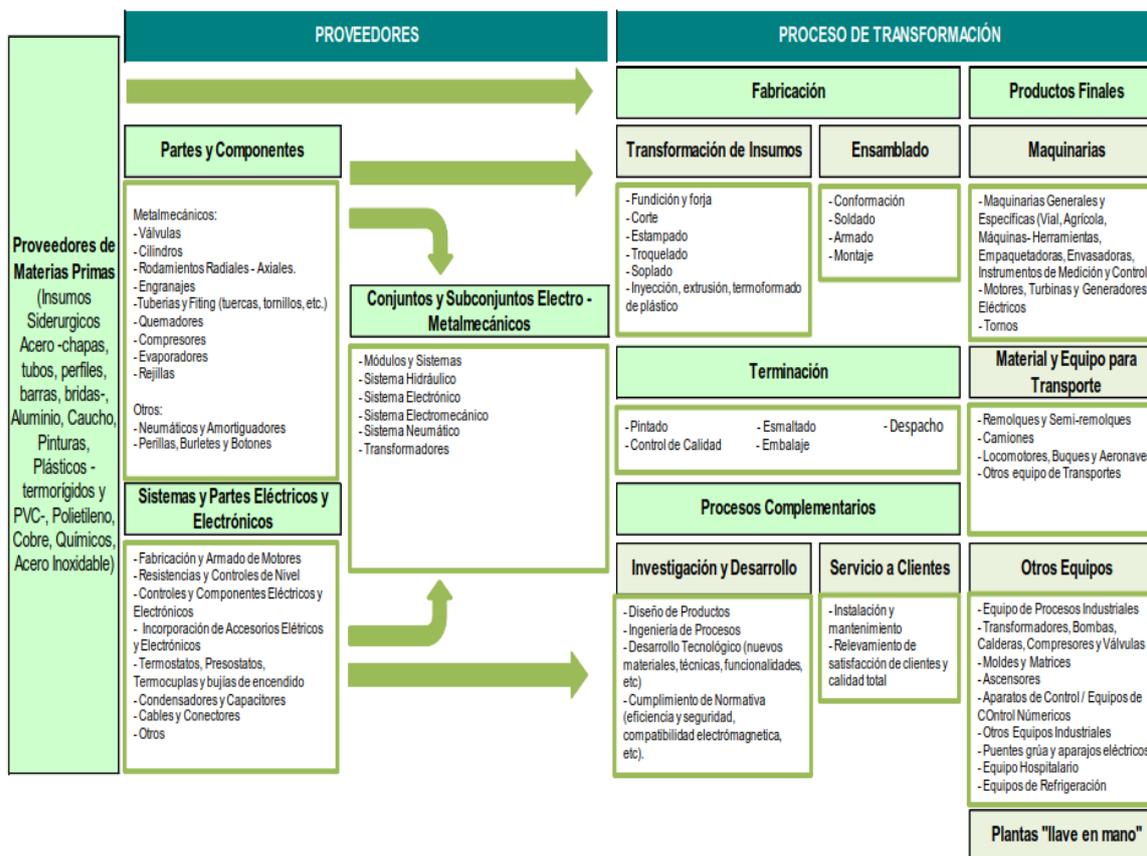
3.1. Organización sectorial

Como se adelantara, dado su tamaño y heterogeneidad, resulta difícil caracterizar al sector o la dinámica de su cadena de valor o especificar un proceso productivo característico. Sin embargo, un documento del Ministerio de Ciencia y Tecnología describe sintéticamente



algunas de los principales rasgos del sector vinculado a los bienes de capital que, como se analizó, tiene una importancia fundamental tanto en el peso dentro del conjunto, como dentro del empleo y el comercio exterior.

Figura 1. Cadena técnica de valor del sector de bienes de capital



Fuente: Extraído de MINCYT (2016).

Según esa publicación el sector puede ser dividido en dos grandes grupos, de acuerdo a diversas clasificaciones que se realizan convencionalmente. Por un lado, podría definirse un **conjunto de tipo eléctrico**, donde se puede hallar los transformadores, motores y generadores eléctricos, algunos elementos pertenecientes a equipamiento hospitalario y de instrumentos de medición. El resto podría agruparse en **bienes de capital no eléctricos**, donde suelen incluirse maquinarias tradicionales como ascensores, máquinas-herramientas, bombas y válvulas industriales, acoplados, etc. Un rubro particular corresponde al de “plantas llave en mano”, donde la producción suele ser por proyectos y los procesos productivos tienen un alto contenido de ingeniería y diseño industrial, aun cuando algunos equipos también son fabricados al interior de la empresa. Sin embargo, esta clasificación es una simplificación y la **diferenciación suele ubicarse en la intensidad del uso de productos siderúrgicos, frente al uso de otros metales no ferrosos como cobre y aluminio, así como el componente eléctrico y electrónico del bien de capital, que comúnmente se vincula con otros materiales como el plástico.**

Generalmente, las etapas de fabricación de un bien de capital parten de la producción de la materia prima básica, su transformación en partes y piezas, la agregación de valor sobre las mismas para la obtención de subconjuntos y conjuntos y, finalmente, el ensamblado final y puesta en funcionamiento del bien final. **Estas actividades y procesos metalúrgicos pueden estar internalizados dentro de la fábrica de bienes de capital de manera total o parcial,**



dependiendo de los costos, la tecnología empleada, la requisitoria técnica y de factibilidad económica que exige el proceso productivo.

Buena parte de la industria metalúrgica se apoya en la existencia de la siderurgia nacional, allí donde la actividad principal consiste en procesar productos básicos como la chapa, barras de acero y redondos (alambrones, palanquillas, etc.). Sin embargo, los faltantes son varios, como por ejemplo: chapa al silicio utilizada en la fabricación de transformadores eléctricos y determinadas maquinarias, con recubrimientos especiales tipo e-poxi, tratadas químicamente, etc.; aleaciones especiales como inoxidable (utilizados en equipamiento hospitalario y maquinarias para la industria alimenticia principalmente) y otras que le confiere propiedades particulares necesarias en determinadas piezas de bienes de capital o incluso la industria ferroviaria; y metales no ferrosos excepto aluminio (fundamentalmente cobre refinado y electrolítico, utilizado en la industria eléctrica, electrónica y equipamiento hospitalario).

A partir de allí se inicia la etapa metalúrgica. En este eslabón, se realizan las tareas de fundición, corte, plegado, estampado y otros procesos a partir de los cuales se obtienen los productos intermedios, componentes claves en el funcionamiento de las máquinas y equipos.

3.2. Configuración empresarial

Existe un conjunto de firmas que elabora productos de diversa complejidad relativa, entre los que se pueden mencionar: tanques, calderas industriales, máquinas herramientas, máquinas dosificadoras, fermentadoras y equipos de procesos para la industria alimenticia, entre otros. La producción de este grupo de empresas se caracteriza, debido a su alta especialización y la necesidad de satisfacer demandas específicas de sus clientes, por estar organizada en series muy cortas o en muchos casos, se fabrican equipos a medida. El grado de automatización en estas empresas es relativamente bajo, siendo muy significativo el componente de mano de obra.

Se observa por otro lado un segundo grupo de empresas que realizan procesos productivos de automatización media-alta y donde los procesos, al menos en algunas etapas, pueden tener un carácter de estandarización elevado. La producción en estos casos se organiza mediante series cortas y en cadena (equipos de incubación, transformadores, motores, equipos y válvulas para la industria petrolera, equipos de rayos, mesas de anestesia, autoclaves, entre otros).

Por otro lado se observa la presencia de empresas multinacionales que se encuentran realizando procesos productivos en el ámbito local y se concentran en algunos rubros específicos. Algunas comercializan sus productos, y en otros casos también empresas locales actúan como distribuidoras. En términos generales, podría decirse que donde existe capacidad de producción local, las tecnologías son desarrolladas localmente y existe cierta endogeneidad en las mismas. Pero donde dicha capacidad es acotada, inexistente o inconveniente en términos económicos (en la relación calidad-precio o la escala del mercado local), prevalece la importación integral de las máquinas y equipos.

Se han detectado más de 150 empresas de tamaño grande y muy grande. Además hay un sinnúmero de pymes incluidas en el rubro de las metalmecánicas.



La tabla siguiente presenta una detallada caracterización sectorial, considerando entre otros aspectos los equipamientos instalados, los proveedores, y su racionalidad ante la necesidad de realizar inversiones.

Tabla 1. Características de las máquinas y equipos más relevantes para los procesos productivos

CARACTERÍSTICAS	MAQUINAS DE CORTE	CENTRO MECANIZADO	PLEGADORAS	TORNO CONTROL NUMERICO	TORNO PARALELO
Parámetros técnicos críticos	Ancho y espesor de corte máximos en chapa, control numérico para programar distintos cortes.	Facilidad y rapidez para cambios de programas, posibilidad de combinar múltiples operaciones, rapidez, precisión.	Capacidad en toneladas y largo de plegado, posibilidad de programar distintos (x, y, z), posibilidad de adaptar brazo alimentador, sistema de control numérico	Facilidad y rapidez para cambios de programas; posibilidad de combinar múltiples operaciones; rapidez; precisión	Facilidad y rapidez para cambios de programas; posibilidad de combinar múltiples operaciones; rapidez; precisión
Antigüedad y grado de obsolescencia	10 años / Media	8 Años / Mínima	10-20 años / Media	8 Años / Mínima	30 Años / Alto (*)
¿Cómo es la oferta nacional?	Suficiente	Parcial	Suficiente	Parcial	Insuficiente
Principales orígenes importados	China	Taiwán/ Japón/ EEUU/ UE	Alemania; España	Corea; Taiwán; Japón; EEUU	Corea; Taiwán; Japón; EEUU
Principales proveedores	Dino Leali	Victor	Trumpf; Mebusa	Hass; Leadwell; Victor; Biglia; Utita; Kia; You Yi	Hass; Leadwell; Victor; Biglia; Utita; Kia; You Yi
Racionalidad de la decisión de compra	Disminución de tiempos de trabajo. Mayor precisión.	Mayor precisión, flexibilidad y calidad. Mejorar productividad.	Posibilidad de estandarización de programas sobre cada una de las piezas. Mejora la precisión y productividad.	Mayor precisión, flexibilidad y calidad. Mejorar productividad.	Mayor precisión, flexibilidad y calidad. Mejorar productividad.
CARACTERÍSTICAS	PRENSA	FRESADORAS	CILINDRADORAS	MAQUINAS DE CORTE	SOLDADORAS
Parámetros técnicos críticos	Capacidad en toneladas, dimensiones de la mesa de trabajo, carrera de la mesa móvil.	Sistema de control numérico,	Chapas de Grandes Dimensiones	Ancho y espesor de corte máximos en chapa, control numérico para programar distintos cortes.	Distintos extensiones, capacidad de producción.
Antigüedad y grado de obsolescencia	10 Años / Media	5 años / Media	5 años / Media	5 años / Media	2-5 años / Media (*)
¿Cómo es la oferta nacional?	Parcial (no existe fabricante local de mayor tonelaje)	Insuficiente	Insuficiente	Suficiente	Parcial
Principales orígenes importados	Alemania / Rep. Checa / España	Alemana, Estados Unidos	Italia, Turquía	Alemana, China	Japón; Estados Unidos;
Principales proveedores	Nacionales: Iturraspe/ Prensas Schmidt/Rolop RVC y Mach 97. Importado: Schüler/ Zdas / Fagor	Wirtgen; Clever; Milltronics	Davi, ak-bend, Sahinler	Bosch, Makita	Kuka, ABB; Motoman
Racionalidad de la decisión de compra	Mayor flexibilidad y calidad.	Disminución de tiempos de trabajo. Mayor precisión.	Calidad	Disminución de tiempos de trabajo. Mayor potencia	Precisión y Calidad

Fuente: Extraído de MINCYT (2016).

4. Consumos, Benchmarking y Medidas de Eficiencia



4.1. Consumos, potenciales de ahorro y costos

Se ha considerado en este ejercicio de estimación, que dentro de la rama metalmeccánica se encuentran las industrias con código CIU 27, 28, 29, 30, 31, 32 y 34, excluyendo a las empresas dedicadas al ensamble de vehículos y producción de metal primario.

Son 479 empresas en total y los consumos energéticos por redes se estiman en la Tabla siguiente. Los consumos de electricidad fueron tomados de la base de datos de grandes usuarios de CAMMESA, en tanto que el consumo total de gas natural fue estimado en base a los correspondientes a las ramas de metalúrgica ferrosa y no ferrosa que informa el ENARGAS en su anuario, menos el consumo de ALUAR (Informe ENARGAS 2017, Anexo 8 y cuadro metalúrgica no ferrosa por provincia 2017_0112150-Cuadro_I_10_15.pdf). A nivel de cada código CIU sólo se pudo estimar un piso de consumo de gas natural por categoría a partir del cruce del nombre de las empresas y la base de datos de grandes usuarios de ENARGAS.

Se puede observar en la Tabla siguiente que cerca del 37% del consumo de estas industrias no está consignado en la base de datos de ENARGAS.

Tabla 2. Códigos CIU incluidos dentro de la rama Metalmeccánica y sus consumos energéticos estimados de electricidad y gas natural para el año 2017.

Código	Descripción	Número de empresas	Consumo EE (MWh)	Consumo GN (miles m3)	Consumo EE (ktep)	Consumo GN (ktep)
27	Fabricación de metales comunes (excepto metal primario)	239	1,267,117	≥37,658	109	≥35
28	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	62	207,950	≥7,724	17.9	≥7.2
29	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	43	102,926	≥1.3	8.9	≥0
30	Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática	1	1,453	≥0	0.1	≥0
31	Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos n.c.p.	33	99,587	≥0	8.6	≥0
32	Fabricación de equipos y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	3	1,687	≥0	0.1	≥0
34	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques (excepto ensamble de vehículos)	98	222,475	≥4,934	19.1	≥4.6
Total		479	1,903,195	185,175	163.8	74.3

Fuente: Base de datos GU CAMMESA y ENARGAS e Informe Anual ENARGAS 2017.

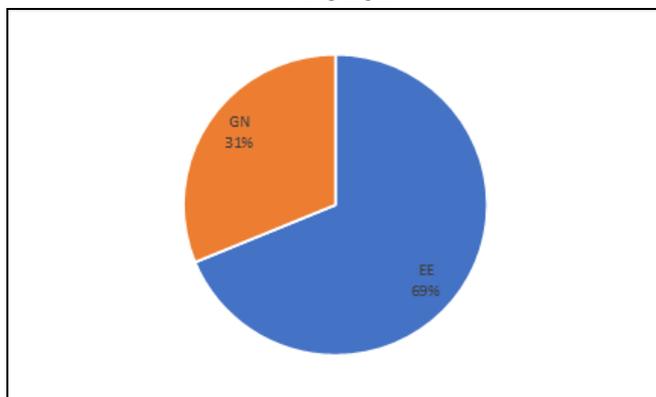
Se observa que el principal consumo energético (69%) corresponde a la electricidad. Ello es así, ya que la mayoría de los procesos clave funcionan con energía eléctrica. Recordando que los procesos principales son:

- ✓ para el tratamiento y el recubrimiento de metales: enchapado, el anodizado, el tratamiento térmico, el desbarbado, el arenado, el volteo, la limpieza, el grabado de colores y el recubrimiento no metálico, el endurecimiento y el pulido de metales.



- ✓ para el mecanizado se implica una amplia gama de procesos incluidos el taladrado, fresado, erosión, cepillado, lepeado, brochado, nivelado, aserrado, rectificado, afilado, pulido, soldadura y etc. de material metálico;

Gráfico 13. Estructura del consumo energético de la rama Metalmecánica (fuentes por redes) – Año 2017



Fuente: Elaboración propia

Vale mencionarse, que el sector metalúrgico europeo, presenta una estructura similar a la de Argentina. La tabla siguiente ilustra sobre ese factor.

Tabla 3. Consumo final de energía para el sector de maquinaria de la UE en 2012

EU primary energy consumption for the sector	kTOE	% of total
Gas	6,623	34%
Electricity	10,446	54%
Solid fuel	109	1%
TPP	1,285	7%
Other	820	4%
Total final energy demand	19,283	

TPP, Resto hidrocarburos: gasolina, diesel, fuel oil, etc.

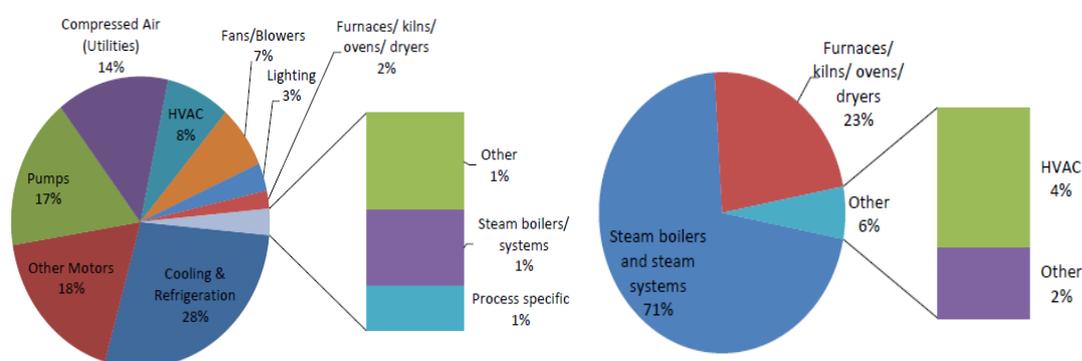
Fuente: ICF (2015) Study on energy efficiency and energy saving potential in industry and on possible policy mechanisms Contract no. ICF Consulting Ltd under contract to European Commission Directorate-General Energy. Ener/c3/2012-439/s12.666002, 1 december 2015

El sector metalúrgico representa cerca del 1,9% (238,1 ktep) del total del estimado que se consumió en energía por toda la industria, según se observa en la figura siguiente. A su vez representa el 0,5 % de las emisiones de GEI, del total de la industria.



Sobre la base de la participación estimada del consumo de energía en el sector de la maquinaria se presenta a continuación un perfil agregado de uso de cada fuente de energía, en base al trabajo realizado por ICF para la Unión Europea⁶.

Gráfico 13. Perfil agregado del uso de la electricidad y del GN en el sector Metalúrgico



Fuente: ICF (2015).

En base a esta estructura de equipos que consumen electricidad y gas natural, se ha elaborado una propuesta de medidas de eficiencia, que se agruparán según la propuesta que se presenta.

Desde la visión adoptada en el Proyecto Eficiencia Energética en Argentina y para desarrollar el PlanEEAr, se considera que las medidas deben enmarcarse en una visión de gestión de la energía, que consiste en identificar e implementar acciones organizativas, técnicas y de comportamiento, con el objetivo de mejorar el desempeño energético (DE) de la empresa. Asumiendo que todas las acciones son económicamente viables, dependiendo de la racionalidad del decisor.

Una identificación preliminar de posibles oportunidades de mejora del desempeño energético de una planta, indica los siguientes posibles tipos de medidas:

Categoría 1, acciones de gestión (cambios en la forma de hacer las cosas, cambios culturales, automatización de procesos, ordenamiento horario, etc.), con baja o nula inversión.

Categoría 2, inversiones intermedias, mantenimientos de fondo, reparaciones importantes y/o modificaciones en planta.

Categoría 3, cambios tecnológicos en los procesos productivos. Este último tiene asociado inversiones importantes.

En el caso del sector metalúrgico, se han detectado las siguientes acciones, que clasificaremos según las tres categorías propuestas:

- ✓ **Categoría 1, Acciones de gestión**, Establecimiento de sistemas de medición, control y regulación energética económicamente viables; automatización y control de calor; procesos de limpieza optimizados; En el caso de las bombas: Controlar y evitar las fugas de agua; Revisar periódicamente las tolerancias de las bombas y

⁶ Fuente: ICF (2015) Study on energy efficiency and energy saving potential in industry and on possible policy mechanisms Contract no. ICF Consulting Ltd under contract to European Commission Directorate-General Energy. Ener/c3/2012-439/s12.666002, 1st december 2015.



- aplicar tratamientos superficiales a los álabes; Realizar purgas de aire; Sistemas de Aire comprimido: Reducir la temperatura del aire a la entrada del compresor;
- ✓ **Categoría 2, Inversiones intermedias**, En Bombas: Sectorización de las redes de distribución; Aumentar los procesos de mantenimiento edilicio y de equipos eléctricos y térmicos; en Sistemas de Aire comprimido: Correcto dimensionamiento de sistemas de secado y filtrado; Correcta regulación; Dimensionamiento del sistema de almacenamiento; Revisar y reparar las fugas de aire comprimido; Sustitución por Iluminación LED: reemplazo de equipo de iluminación antiguos (a medida que se van quemando) por equipos de iluminación LED, Blanqueo de paredes en sector de producción y almacenamiento para mejorar la reflexión de la luz; Colocación de chapas plásticas traslucidas en galpones de depósitos para evitar la iluminación artificial; mayor utilización de reciclados; En Motores: Instalación de variadores de velocidad (VFD); Evitar el rebobinado; Reemplazar sistemas de transmisión por correas en V por correas dentadas o sincrónicas; Reemplazar sistemas de transmisión por correas por acoplamiento directo; En hornos: Controlar la relación aire-combustible, Pre calentamiento del aire de combustión, Reducción de pérdidas de calor, Limpieza de las superficies de intercambio de calor, Uso de materiales avanzados, Reducción de la filtración de aire desde el exterior, Utilización de los gases de escape, Instalar quemadores eficientes; En Calderas: Minimizar el exceso de aire en la combustión, Limpieza de las superficies de intercambio de calor, Mejorar el tratamiento de agua para minimizar las purgas de caldera, Minimizar las purgas de caldera, Optimizar la tasa de ventilación del desaireador, Reparar pérdidas de calor, Asegurar la buena aislación de cañerías, válvulas, accesorios y recipientes, Implementar un programa de mantenimiento de trampas de calor, Recuperación de condensado, Recuperar energía de las purgas de caldera, Recuperar energía de corrientes de agua residuales, Instalar quemadores eficientes;
 - ✓ **Categoría 3, Cambios tecnológicos en los procesos productivos**, Considerar otras estrategias para usos de aire comprimido de baja presión; Mantener la calidad del sistema de aire; Controlar y evitar las fugas de agua; Reemplazo por Motores de alta eficiencia: colocación de motores eficientes a medida que se vayan dando de baja (cuesta mucho conseguir en la Argentina motores de alta eficiencia de potencias elevadas). En calderas: Utilizar turbinas de contrapresión en lugar de válvulas de reducción de presión, Instalar equipos de recuperación de calor como economizadores para condensado o agua de alimentación

Según expertos y bibliografía especializada, la implementación de las medidas de la Categoría 1, permitirían alcanzar mínimamente, y casi sin inversiones entre un 10 y un 12% de ahorros energéticos.

Entre las medidas de Categoría 2, vale mencionarse que solamente la recuperación del calor del gas de escape aumenta la eficiencia porque extrae la energía residual y la recicla de nuevo al proceso, lo que reduce los requisitos de combustible, entre un 3 y 4%; y por ejemplo los variadores de velocidad, exigen inversiones medias y permiten obtener entre 5-7% de ahorro.

Como resultado de las discusiones llevadas adelante en la mesa por los representantes de las empresas metalúrgicas en el taller de la UIA del 17/09/2019, se elaboró un cuadro resumen de medidas de eficiencia energética, clasificadas según las tres categorías, antes, propuestas.



Tabla 4. Medidas de eficiencia energética en sector metalúrgico y de fundición (UIA)

RAMA	CATEG.	MEDIDA	DESCRIPCIÓN / COMENTARIO	USO ENERGÉTICO
METALMEC ANICA	I	Desarrollo De conocimiento		
		Acciones de medición / generación de información		
		Mapa energético		
		Desarrollo de áreas públicas de apoyo al profesional		
		Sistema de auditoría normada		
		Acciones de medición / generación de información		
		Sistema de medición y monitoreo básico		
	II	Promoción de SGE	Implementar un sistema de gestión energético	
	III	Normalización de procesos		
		Acciones de medición / generación de información		
Sistema medición y monitoria específica				
FUNDICION	I	Reemplazo de tecnología		
		Sistemas de recuperación de energía		VAPOR
		Promoción de energías renovables		
	II	Trabajar sobre la metalurgia para mejorar los rendimientos		
		Trabajar sobre los controles de proceso para disminuir el scrap		
		Optimización del sistema de agua potable (fría y caliente)		
	III	Acciones de medición / generación de información		
		Instalación de medidores en puntos estratégicos de consumo energético		
		Capacitación y concientización del costo de la energía		
		Rediseño de cubas de acuerdo a la ventaja operativa		
		Incorporar la eficiencia energética como variable al momento de adquirir equipos		

Como resultado de las discusiones llevadas adelante en la mesa por los representantes de las empresas metalúrgicas (también plástico y vidrio) pymes en el taller de la CAME del 19/09/2019, se elaboró un cuadro resumen de medidas de eficiencia energética, clasificadas según las tres categorías, antes, propuestas.

Tabla 5. Medidas de eficiencia energética en sector metalúrgico y de fundición (CAME)

SECTOR	CATEGORIA	MEDIDA	DESCRIPCIÓN / COMENTARIOS
METALMECANICA PLASTICO - VIDRIO	I	Optimizar/ renegociar tarifas	
	I	Optimización de horarios de producción	Relacionado con los horarios pico de tarifas
	I	Acciones en motores: Optimización del factor de carga de motores	Acción sin recambio de motor que permite aprovechar lo mejor posible su carga, para aumentar la eficiencia. Más del 50%
	I	Control de la producción	Planificar de acuerdo al consumo de potencia de cada máquina. Aprovechamiento de los turnos
	I	Acciones de concientización.	Concientización de RRHH. Primero dirección luego el resto
	I	Acciones de capacitación	Se plantea que puede ser una acción que aproveche alguna oferta del Estado.
	I / II	Acciones en aire comprimido: Optimización de aire comprimido	No para todas las ramas. En primer caso por ejemplo no sopletear es de categoría 1, el de fugas, categoría 2
	I / II	Acciones de Gestión: Gestión de mantenimiento	Este aspecto involucra cuestiones culturales (por eso 1) y también requiere compra de insumos
	II	Acciones de capacitación / gestión: Asesoramiento externo privado / INTI UNIVERSIDADES	Si se aprovecha herramientas del Estado podría pasar a ser Categoría I
	II	Acciones en iluminación. Mejor aprovechamiento en iluminación natural	
	II	Acciones en iluminación Cambio de iluminación x LED	
	II / III	Diseño de producto	Tiene una arista interna y otra hacia el resto de la cadena de valor.
	II / III	Uso de energías renovables:	Dependiendo del tipo de energía o de fuente
	III	Aprovechamiento de nuevas tecnologías: Industria 4.0	Relacionado al control de producción para la mejora de medición y control
	III	Recambio de equipos: Recambio de tecnología	Se lo relacionó con una dificultad directa: el costo de la tecnología y el diferencial respecto de otras tecnologías menos eficientes.



4.3. Barreras a la Eficiencia energética

¿Qué son y por qué es importante identificar las barreras?

A pesar de sus múltiples beneficios a micro y macro escala, la puesta en marcha de acciones de EE suele verse demorada a nivel mundial por diferentes motivos. Por estos motivos, se requiere de la implementación de acciones específicas de parte del Estado, y eso es precisamente lo que se realizará con el PlanEEAr. Una vez identificados, los problemas o barreras es el momento de diseñar los instrumentos a utilizar (directos o indirectos) para remover cada una de las barreras. El momento de identificación de barreras es clave en la elaboración del plan. Solo un diagnóstico que contenga una correcta identificación de las barreras a superar puede dar lugar a un conjunto de instrumentos adecuados.

¿Cómo se identifican barreras en el marco del PlanEEAr?

La metodología utilizada en el marco de este proyecto para la identificación de las barreras cuenta con dos fases, una de revisión de escritorio y otra de trabajo de campo participativo mediante encuestas semiestructuradas, entrevistas en profundidad y talleres participativos con grupos de trabajo (focus group).

A estos fines se han realizado una serie de entrevistas en profundidad con los principales actores identificados y se ha implementado una encuesta semiestructurada y direccionada a través de las principales cámaras de los sectores y de informantes clave⁷. Esto ha permitido avanzar en una primera identificación de las barreras a nivel sectorial (a un nivel simplificado aún), con el fin de trabajar sobre las mismas en los talleres.

Así mismo, una vez que las barreras han sido identificadas es fundamental poder identificar cuáles son las barreras claves y cuáles no. Este proceso se inició en el marco de los talleres mencionados de septiembre de 2019.

¿Qué se ha identificado hasta el momento?

Entre las principales barreras mencionadas en las empresas del sector se relacionan principalmente con el costo de las tecnologías, los problemas de acceso al crédito y las regulaciones:

- ✓ Poca rentabilidad de las medidas de eficiencia energética relacionadas con el costo de la energía
- ✓ Elevado costo de tecnologías eficientes
- ✓ Falta de regulaciones de eficiencia energética
- ✓ Falta de líneas de crédito para la eficiencia energética o dificultad de acceso al financiamiento

Como resultado de las discusiones llevadas adelante por los representantes de los sectores Metalmecánica/Fundición en el taller de la UIA del 17/09/2019, se elaboró un cuadro resumen de las barreras observadas a la implementación de medidas de eficiencia energética, clasificadas según 4 grupos temáticos, propuestos.

⁷ <https://forms.gle/g6hqn2oVW1c9uQvE9>



Tabla 6. Barreras a la Eficiencia Energética (UIA)

SECTOR	CATEGORÍA	BARRERA	DESCRIPCION / COMENTARIOS
METALMECÁNICA	ECONÓMICAS O DE MERCADO	Los proyectos de EE son menos rentables frente a otros proyectos	
		Faltan incentivos para empresas que presenten proyectos de EE.	Que se premie a las empresas que quieren ser más eficientes. Muchas veces se da castigo a quienes no cumplen, pero falta incentivar a quienes quieren trabajar mejor.
		Alto costo del cambio a tecnologías eficientes (bombas, tecnologías <i>invertir</i>)	A veces es difícil presentar el cambio
	CULTURALES Y DE CONCIENCIACIÓN	Falta RSE. Falta desarrollar el enfoque en los líderes de las compañías	
	TECNOLÓGICAS Y DE CAPACIDADES	Falta de recursos humanos para implementación (PYMES)	Se sabe identificar la oportunidad, pero falta el recurso que estructure el plan.
		Desconocimiento de oportunidades de financiamiento	Se cree que las oportunidades creen que están pero no parece conocerse
INSTITUCIONALES Y REGULATORIAS	Falta de normativa que regule y además genere obligaciones		

Como resultado de las discusiones llevadas adelante en la mesa por los representantes de las empresas metalúrgicas (también plástico y vidrio) pymes en el taller de la CAME del 19/09/2019, se elaboró un cuadro resumen de las barreras a la eficiencia energética, clasificadas según las 4 categorías, antes, propuestas.

Tabla 7. Barreras a la Eficiencia Energética (CAME)

Sector	Gran Categoría	Barrera	Descripción / Comentarios
METALMECÁNICA PLÁSTICO - VIDRIO	ECONÓMICAS O DE MERCADO	Inversiones no atractivas /menor costo efectivas respecto de otras inversiones	
		Costo elevado de la tecnología	
		Falta de incentivos	
	FINANCIAMIENTO	Dificultad de acceso al financiamiento	
		Elevadas tasas de interés en financiamiento	
	TECNOLÓGICAS Y DE CAPACIDADES	Falta de oferta tecnológica	No hay mucha oferta a nivel nacional
	CULTURALES Y DE CONCIENCIACIÓN	Resistencia al cambio	Del personal y de la Dirección
		Falta de compromiso de la Dirección	
	INFORMACIÓN	Desconocimiento del personal para internamente detectar mejoras	
		Desconocimiento de cuadros tarifarios	
		Desconocimiento de los programas existentes	
	INSTITUCIONALES Y REGULATORIAS	Marco sindical	Por un lado, la falta de flexibilidad de las regulaciones laborales/sindicales cuando se quiere optimizar algo. Sería bueno que para las capacitaciones que se hacen a nivel externo esté involucrado el sindicalismo para que también tome conciencia de la importancia de la temática en los objetivos de la empresa.
Falta de vinculación con el mundo académico			
Burocracia		Documentación para presentarse a diferentes sistemas de incentivos requiere de mucha información. No todas las PYMES tienen todos los papeles al día para presentarse	
CAPACIDADES	Falta de regulación para comercializar excedentes de energía eléctrica generada, en el caso de auto producción e inyección a la red		
	Falta de obligación para que las obras modernas tengan los mejores estándares de EE		
	Falta de actualización en programas estudios de las carreras	En particular de electricistas, ingenieros eléctricos, etc.	



**EFICIENCIA
ENERGÉTICA**
EN ARGENTINA

eficienciaenergetica.net.ar

info@eficienciaenergetica.net.ar

Proyecto financiado por
la Unión Europea

