



EFICIENCIA
ENERGÉTICA
EN ARGENTINA



Proyecto financiado
por la Unión Europea

DIAGNOSTICO DEL SECTOR LÁCTEO

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 equipo de trabajo conformado por: Autor Principal, Hilda Dubrovsky; Especialista Energético, Gustavo Nadal; Asistente, Karina Iñiguez, y en 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
Informe de diagnóstico Subsector Lácteo.....	8
1. Caracterización Sectorial Económica.....	8
1.1. Niveles de actividad (recientes y a futuro).	8
1.1.1. Producción y consumo	8
1.1.2. Empresas	12
1.1.3. Exportaciones.....	14
2. Proceso productivo, y consumo energético	15
2.1. Proceso productivo	15
2.2. Consumo de energía	18
2.3. Benchmarking y potenciales de ahorro.	21
3. Potenciales medidas de eficiencia.....	24
4. Identificación preliminar de barreras a la eficiencia	26
ANEXO. Empresas a Encuestar	28

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales variables del sector lácteo (2018)	9
Tabla 2. Evolución de la producción de productos lácteos seleccionados. (Período 2015 - 2017, en tn y %).....	11
Tabla 3. Distribución por tamaño de la industria láctea argentina (2017).	12
Tabla 4. Ranking de las principales lácteas (*)	13
Tabla 5. Consumos específicos de 25 empresas lácteas de la Argentina – Año 2017.	19
Tabla 6. Consumo específico energético en Btu/libra de producto.....	22
Tabla 7. Estructura de consumo energético por proceso productivo de diferentes productos lácteos.	23
Tabla 8. Medidas de Eficiencia Energética discutidas por actores del sector lácteo en la UIA. .	25
Tabla 9. Medidas Eficiencia Energética discutidas por actores del sector alimenticio en CAME	26
Tabla 10. Barreras a implementación de Medidas de Eficiencia Energética en ramas alimenticias. Taller UIA.....	27
Tabla 11. Barreras implementación de Medidas de Eficiencia Energética en ramas alimenticias. Taller CAME.....	27



INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Evolución de la producción de leche en Argentina, 1998-2017, millones de litros.	9
Gráfico 2. Evolución estacional de la producción de leche.....	10
Gráfico 3. Destinos de exportación de lácteos de Argentina, según el valor de las ventas. Año 2017.....	14
Gráfico 4. Cadena productiva de la leche	15
Gráfico 5. Procesos productivos del queso	16
Gráfico 6. Porcentaje de empresas con tratamiento de Efluentes.....	18
Gráfico 7. Estructura de Consumo energético en la industria láctea	20
Gráfico 8. Estructura del consumo energético industrial manufacturero.	20
Gráfico 9. Consumos específicos estimados a nivel empresario nacional y benchmarking (kep/m ³)	22



PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ARGENTINA

Este Diagnóstico de la Industria Láctea¹ 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:

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.

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.

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 Subsecretaría 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** y Transporte.

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

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: Auditorías en edificios públicos

¹ Este documento ha sido elaborado por el equipo de trabajo conformado por: Autor Principal, Hilda Dubrovsky; Especialista Energético, Gustavo Nadal; Asistente, Karina Iñiguez, y en Coordinación, Daniel Bouille.



Actividad II.7c: Eficiencia Energética en manejo de flotas

Actividad II.8: Unión Europea – Argentina Matchmaking event

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 Láctea³.

El objetivo de los diagnósticos es dar una caracterización preliminar de la situación económica y energética, basadas 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 resultados de la Actividad II.5, en particular para el sector industrial.

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 de diagnósticos.

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, o talleres participativos de trabajo.

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 en parte ha sido realizado en conjunto, con los actores, y es una

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 metalmecánico, Sector Automotriz, Reciclado, Oferta de Electricidad, Gas Natural y Agua, Construcción, Comercio, Hoteles y restaurantes, Transporte, y Administración pública, enseñanza, social y salud.

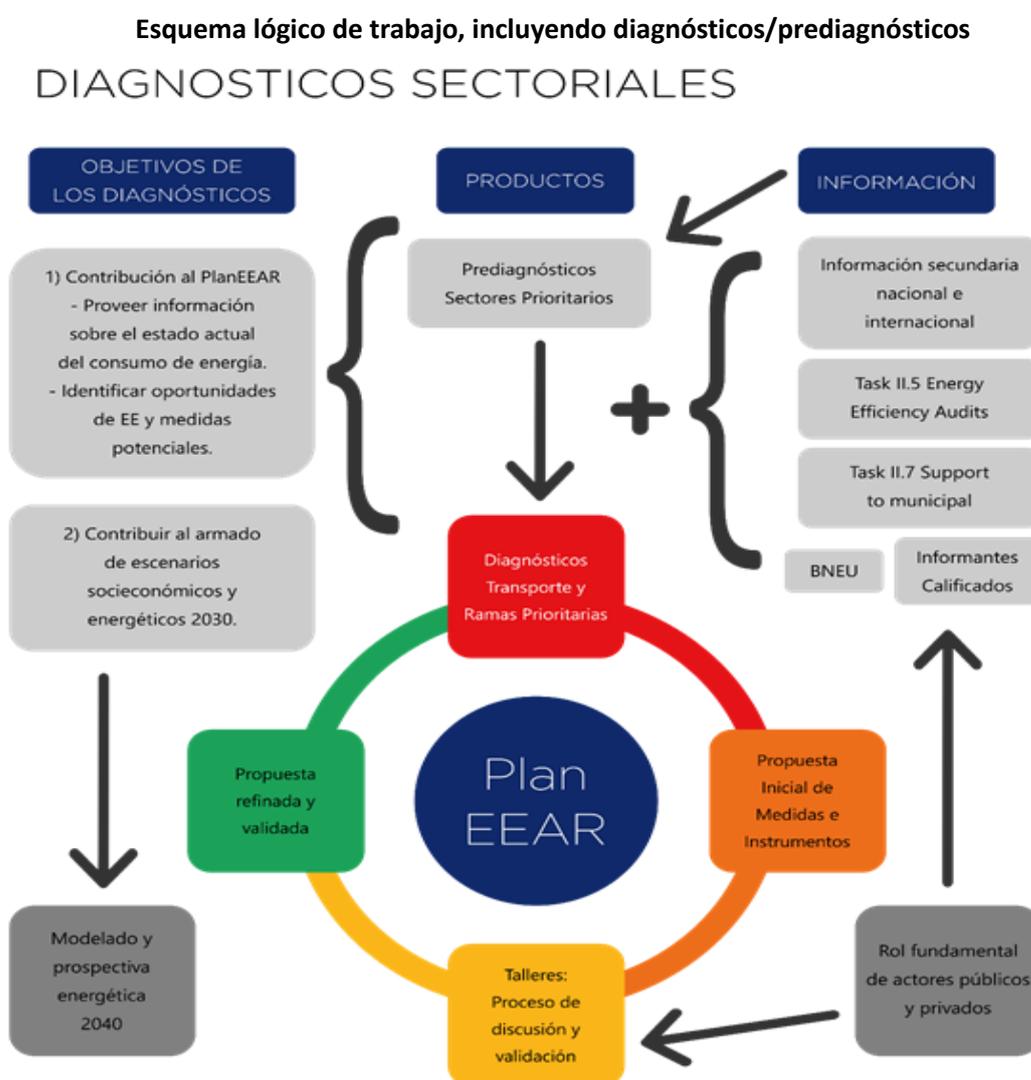
³ Este documento se complementa con el Diagnóstico del Sector Primario.



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. El Taller de discusión del mes de septiembre de 2019, en el que participaron las principales industrias del país, fue el cierre de esta etapa de diagnóstico.

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.



A continuación, se presenta el documento sectorial elaborado. El mismo incluye las valiosas observaciones de diferentes actores del sector. En especial se incluyen los resultados de las discusiones y acuerdos realizados con los representantes empresarios en los Talleres del 17 y 19 de septiembre del 2019 en la UIA y CAME, respectivamente.



INFORME DE DIAGNÓSTICO SUBSECTOR LÁCTEO

Por su relevancia, se analiza a continuación de manera preliminar la situación económica, tecnológica, y energética⁴ de la industria láctea argentina de origen bovino. Este estudio se basa en diferentes fuentes de información⁵, 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.

Se presentan para el sector lácteo, las principales medidas de eficiencia energética posibles de aplicar, y las barreras y condiciones habilitantes para la formulación del Plan de Eficiencia Energética⁶.

Finalmente se presenta un listado de las empresas más grandes que serán encuestadas en el marco de la realización del Balance Nacional de Energía Útil.

Este documento, junto con otras actividades, contribuirá a la elaboración de Escenarios Socioeconómicos y Energéticos Sectoriales Tendenciales y de Eficiencia al 2040.

1. Caracterización Sectorial Económica

En base a datos del Censo Nacional Económico del año 2004, el sector “Elaboración de productos lácteos” representaba el 2,7% del valor agregado total de las industrias relevadas.

La cadena láctea se compone casi totalmente de leche de origen de bovino y sus productos, siendo marginal la participación de leches de otras especies.

Características productivas relevantes que condicionan la dinámica sectorial y la articulación entre agentes: carácter altamente perecedero de la materia prima y de algunos de los productos elaborados; distancias entre los centros de producción y de consumo; creciente incorporación de infraestructura de transporte y logística; **procesos productivos diferenciados según líneas de productos**; y heterogeneidades en las estructuras económicas de las diferentes etapas que la componen.

1.1. Niveles de actividad (recientes y a futuro).

1.1.1. Producción y consumo

Hacia finales del siglo pasado la lechería argentina recobró su dinamismo tecnológico y productivo, y comenzó un proceso de articulación con el mercado global que, con altibajos, se mantiene en la actualidad, con una participación de las exportaciones que ha oscilado entre el 15 y 28% de la producción total, representando aproximadamente el 2% de las exportaciones totales de Argentina.

⁴ También se realiza una comparación con los consumos energéticos sectoriales de industrias de USA.

⁵ Informe de cadena de valor Lácteos. Ministerio de hacienda y Finanzas Publicas. Secretaria de Gobierno de Agroindustria de la Nación, Observatorio de la Cadena Láctea Argentina (OCLA), TodoAgro, Fundación PEL, Fundación para la Promoción y el Desarrollo de la Cadena Láctea Argentina, webs empresariales, bibliografía nacional e internacional citada, información de Cammesa, ENARGAS, DOE, Ver bibliografía. etc.

⁶ Se incluyen resultados preliminares de las discusiones llevadas a delante en los Talleres de la UIA y de CAME, realizados el 17/09/2019 y el 19/09/2019.



El cuadro siguiente ilustra sobre las principales variables características del sector en 2018. Se destaca la **baja utilización de la capacidad instalada teórica empresarial con un 49%**.

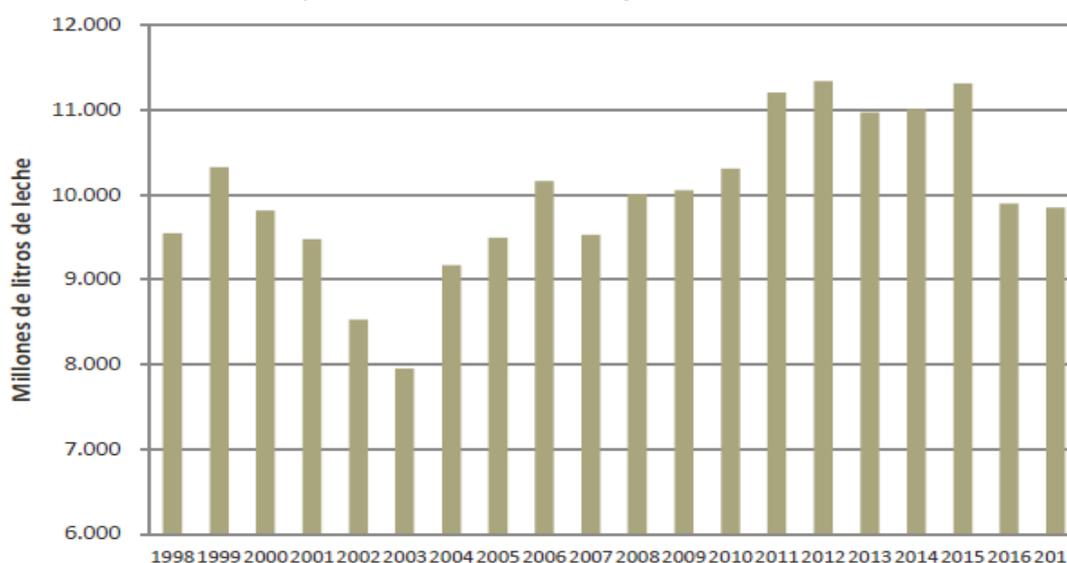
Tabla 1. Principales variables del sector lácteo (2018)

		2018	
PRODUCCIÓN		EMPLEO INDUSTRIAL	
Total de leche País (mill. de litros)	10.527	Empleo Registrado (cantidad de personas)	34.562
Total de Plantas Elaboradoras Relevadas por la DNL-Agroindustria	670	Participación sobre Empleo Privado Total Registrado	0,52%
Uso de la Capacidad Instalada Teórica	49%	Participación sobre Empleo Registrado Industria Manufacturera	2,83%
VALOR BRUTO DE LA INDUSTRIA		Participación sobre Empleo Registrado Industria de Alimentos	9,00%
Valor Total generado a Salida de Fábrica (mill. de \$/año corrientes)	139.487	Productividad de la Mano de Obra (Its./empleado/día)	834
Valor Total generado a Salida de Fábrica (mill. de US\$/año constantes)	168.941	Facturación por empleado (US\$/mes)	12.333
Valor Total generado por la Cadena (mill de US\$/año)	5.115	MERCADO EXTERNO	
Facturación en Salida de Fábrica (US\$/litro de leche)	0,49	Exportaciones lácteas en miles de toneladas anuales	332,4
Valor Bruto de la Producción Láctea (millones de \$ corrientes)	244.267	Exportaciones lácteas en millones de litros de leche equivalente	2.165
VBP Láctea sobre VBP Nacional	0,53%	Exportaciones lácteas en millones de US\$ anuales	1.000,5
VBP Láctea sobre VBP de la Industria Manufacturera	3,48%	Participación sobre Exportaciones Totales de Argentina	1,6%
		Participación s/Exp. de Manufacturas de Origen Agropecuario	4,4%
		Participación de las exportaciones s/el total de leche procesada	20,6%

Fuente: Fundación PEL.

Por diferentes razones, el sector ha entrado en un **proceso de estancamiento global** que lleva prácticamente 20 años, pues los niveles productivos del año 2017 son los mismos que los del año 1998/1999, a lo que se agrega también una gran variación interanual de la producción, en gran parte debido a razones climáticas.

Gráfico 1. Evolución de la producción de leche en Argentina, 1998-2017, millones de litros.



Fuente: Secretaría de Gobierno de Agroindustria de la Nación

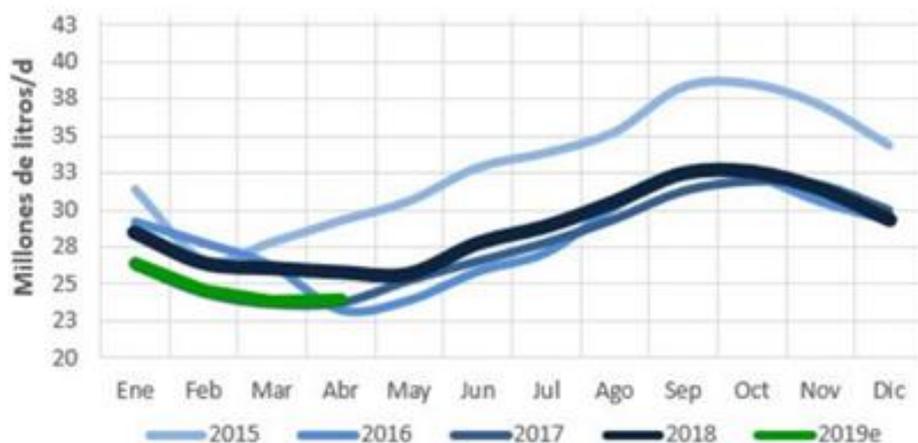
Se observa que desde el año 2006 alcanzó prácticamente un tope medio de más de **11000**



millones de litros, para observarse una fuerte caída de producción de 2016, producto de contingencias climáticas y de mercado⁷. Así, en los 20 años transcurridos entre 1998 y 2017, la producción aumentó apenas un 3,2%, lo que respalda la afirmación referida al estancamiento sectorial (de largo plazo). Todo ello coincidente con el arrastre y visibilización de la crisis de Sancor, la segunda industria láctea del país⁸.

La producción de leche es estacional, y, según se observa en el gráfico siguiente la producción de 2019, se encuentra por debajo de la de años anteriores. Según el Portal Lechero, concurren diversos factores para que se de esta situación, entre ellos la mala situación financiera de los productores, el corrimiento espasmódico del dólar, un precio que no conforma a los actores, y el fuerte impacto tanto de las olas de calor, como de las inundaciones.

Gráfico 2. Evolución estacional de la producción de leche



Fuente: <https://www.portalechero.com/innovaportal/v/14133/1/innova.front/argentina:-la-produccion-de-leche-podria-caer-hasta-8-en-el-primer-cuatrimestre.html>

Con respecto a la producción de leche cruda, el 80% se destina a consumo interno. Aproximadamente el 7% de la producción se distribuye informalmente.

Entre el 17 y el 20% de la producción total de leche se consume como leche fluida (17% en el año 2018). El 75% se destina a la elaboración de productos. De este total de leche que se destina a la elaboración de productos, el mayor porcentaje es utilizado para la producción de quesos (55%, aproximadamente, 4 mil millones de litros), mientras que la elaboración de leche en polvo (entera y descremada) insume el 28% (aproximadamente 2.5 mil millones de litros de leche). Otros productos en importancia decreciente son: manteca, yogur, dulce de leche y con menor participación postres y flanes, y leche condensada. Los cuadros siguientes presentan la evolución reciente de los principales productos de la industria láctea.

⁷ Sin embargo, es importante destacar que el crecimiento de la producción se generó por un incremento de la productividad y del tamaño medio de los tambos, a la par que se produjo una disminución en el número de establecimientos, con concentración empresarial. Se estima que entre el año 2011 y 2014 la capacidad instalada en la industria láctea aumentó entre 5 y 7 millones de litros diarios (en términos de volumen de procesamiento).

⁸ Informe de coyuntura de la cadena láctea Ing. Agr. Aníbal Schaller. <https://da0249.wixsite.com/cil-argentina/pdf>.



Tabla 2. Evolución de la producción de productos lácteos seleccionados. (Período 2015 - 2017, en tn y %)

Período	Producción		
	Manteca	Yogur ⁽¹⁾	Quesos ⁽²⁾
	Toneladas		
	Datos anuales		
2015	41.226	446.374	387.668
2016*	32.612	430.624	393.660
2017*	26.913	412.459	413.822
Var. % 16/15	-20,9	-3,5	1,5
Var. % 17/16	-17,5	-4,2	5,1

Período	Producción			
	Leches refrigeradas	Leches no refrigeradas	Leche en polvo	Leches chocolatadas o saborizadas
	Miles de litros		Toneladas	Miles de litros
	Datos anuales			
2015	1.059.701	489.588	272.270	60.321
2016*	825.346	630.169	191.178	51.858
2017*	685.094	585.523	200.036	48.567
Var. % 16/15	-22,1	28,7	-29,8	-14,0
Var. % 17/16	-17,0	-7,1	4,6	-6,3

(1) Incluye otras leches fermentadas.

(2) Comprende: quesos de pasta dura, semidura, blanda, muy blanda y otros quesos (rallados, en polvo, fundidos, etc.).

Período	Producción		
	Crema	Dulce de leche	Postres lácteos y flanes
	Toneladas		
	Datos anuales		
2015	44.113	90.861	54.230
2016*	53.453	99.150	43.968
2017*	59.736	91.803	43.521
Var. % 16/15	21,2	9,1	-18,9
var. % 17/16	11,8	-7,4	-1,0

Fuente: INDEC.

La evolución del **consumo aparente**, indica que hace más de treinta años el consumo de lácteos ronda los 200 litros (de equivalente-leche⁹) por persona y por año. Si bien y de acuerdo a datos estadísticos y considerando los doce meses del 2018, el consumo de leches fluidas descendió un 1,7% tanto en toneladas como en litros equivalentes. En quesos, la disminución fue de 1,9% en toneladas y 1,7% e litros; mientras que en otros productos -como yogures, mantecas y cremas- cayó un 4,6% en toneladas y un 1,9% en litros. A pesar de esa caída, se estima que, a futuro en ausencia de fluctuaciones macroeconómicas de significación, y sus consiguientes repercusiones en la distribución del ingreso, **el consumo de productos lácteos seguirá manteniéndose dentro del rango de 190-210 litros por persona y por año**, creciendo en línea con el aumento de la población (alrededor del 1,0 % anual en los últimos años), lo que equivale a algo menos de 100 millones de litros anuales.

⁹ Según el Portal Lechero, los litros de leche equivalentes representan la transformación en leche cruda tal cual de cada kilogramo o litro de producto elaborado. Ejemplo: 1 kg.de queso de pasta dura se elabora con 13,4 litros de leche en promedio (rango entre 11 y 14 litros según la composición de la leche).



Respecto a los puestos de trabajo registrados en el sector, de acuerdo a datos del Ministerio de Producción y Trabajo, hacia el 2017 los mismos representaban un 2,9% del empleo en la industria manufacturera y el 0,5% del empleo total. Así la cadena láctea genera alrededor de 70.000 puestos de trabajo directos en las dos primeras etapas de la cadena. Un 20% se adiciona si se suman: transporte, aprovisionamiento de insumos, etc. En cuanto al nivel de empleo en la etapa industrial, la rama de **elaboración de productos lácteos registró en 2015, 36000 puestos de trabajo**, registrando una caída anual del 0,1%.

En reciente Nota Editorial del CIL se indica que se han empleado hasta 200.000 personas en el conjunto de la cadena, entre empleos directos e indirectos

1.1.2. Empresas

En cuanto a la composición empresaria, se destaca que existe heterogeneidad de empresas en la etapa industrial de la cadena. Algunas cuentan con varias plantas, otras con pequeños tambos-fábrica. En los estratos superiores (más de 50.000 litros/día) se ubican el **18%** de las empresas, entre grandes y medianas grandes, que suelen tener estrategias multiplanta y multiproducto, y procesan el **85% de la materia prima**. En los estratos inferiores (menos de 50.000 litros), se encuentran las micro, pequeñas y medianas empresas que elaboran el 15% de la leche cruda.

El 68 % de los tambos producen menos de 3.000 litros/día y representan el 31 % de la producción total, mientras que las unidades de más de 3.000 litros/día son el 32 % del total, pero representan el 69 % de la producción¹⁰.

Se observa que la **tendencia a la concentración empresaria**, se habría acelerado en los últimos años¹¹ en grandes empresas de origen nacional, las que son filiales de empresas transnacionales, que son multiplanta y multiproducto que, si bien su principal mercado es el abastecimiento local, tienen una orientación exportadora. Vale mencionarse que **dos empresas lácteas procesan un tercio de la leche cruda** orientadas al mercado interno para el abastecimiento de leche fluida y productos frescos. En las empresas medianas y medianas grandes, se produjeron a fines de los '90 una serie de fusiones y adquisiciones. En el estrato de empresas medianas, hay una mayor especialización hacia la producción de queso y también de productos de alto valor agregado a menor escala. La orientación general es hacia el mercado interno, aunque cuentan con estrategias comerciales para la exportación.

Esta información puede ser complementada con un reciente relevamiento industrial llevado a cabo por el Ministerio de Agroindustria de la Nación (Berra, 2018¹²), que identificó 670 "industrias lácteas representativas, cuyas principales características en términos de volúmenes procesados se observan en el siguiente cuadro (sobre 645 que procesan leche, el resto no procesa leche o está cerrada).

Tabla 3. Distribución por tamaño de la industria láctea argentina (2017).

¹⁰ Documento Diagnóstico Competitivo del Sector Lácteo Argentino www.ocla.org.ar. Documento elaborado por Alejandro Galetto para el Observatorio de la Cadena Láctea Argentina – Fundación para la Promoción y Desarrollo de la Cadena Láctea Argentina. Mayo 2018.

¹¹ Documento Diagnostico Competitivo del Sector Lácteo Argentino, con base en Taverna y Fariña (2012) y www.ocla.org.ar.

¹² OCLA. 2018. Relevamiento de la Industria Láctea Argentina 2018. En base al documento del ing. Carlos Berra.



Estrato de tamaño (lt/día)	Cantidad de industrias	Procesamiento (% del total)
< 50.000	574	19,1
50.000 – 100.000	24	6,4
100.000 – 250.000	24	15,8
250.000 – 500.000	13	17,4
> 500.000	10	41,3

Fuente: Secretaría de Gobierno de Agroindustria de la Nación.

En la producción de leche en polvo y deshidratados la escala mínima eficiente es de 200.000 litros de leche procesada por día, con lo cual en general se trata de empresas grandes y medianas/grandes. Por su parte casi el 90% de los establecimientos producen quesos.

El cuadro siguiente ilustra sobre la estructura empresaria, según la capacidad instalada para el recibo de leche a procesar.

Tabla 4. Ranking de las principales lácteas (*)

RANKING DE LAS PRINCIPALES LÁCTEAS DEL PAÍS			
POSICION	EMPRESA LACTEA	RECIBO DIARIO*	PLANTA PRINCIPAL
1	La Serenísima	3.520.000	Gral. Rodríguez (BA)
2	Saputo-La Paulina	3.050.000	Tío Pujio (Cba) y Rafaela (SF)
3	Williner	1.570.000	Bella Italia (SF)
4	Punta del Agua	1.020.000	James Craik (Cba.)
5	Verónica	980.000	Clason, Lehmann y Suardi (SF)
6	SanCor	920.000	Sunchales (SF)
7	Noal	890.000	Villa María (Cba.)
8	Milkaut-Grupo Bongrain	800.000	Franck (SF)
9	Tregar	750.000	Gob. Crespo (SF)
10	Danone	700.000	Longchamps (BA)
11	Nestlé	680.000	Villa Nueva (Cba.) y Firmat (SF)
12	Purísima-La Sibila	565.000	Nogoyá (Entre Ríos)
13	Corlasa-Grupo Gloria	470.000	Esperanza (SF)
14	Manfrey	450.000	Freyre (Cba.)
15	Sobrero y Cagnolo	400.000	San Marcos Sud (Cba.)
16	Grido-Helacor	350.000	Córdoba capital
17	La Lácteo	330.000	Ferreyra (Cba.)
18	Vacalín	300.000	Bavio (BA)
19	Lácteos Barraza	280.000	Las Heras (BA)
20	La Ramada	250.000	Franck (SF)
21	Ramolac	240.000	Ramona (SF)
22	Pampa Cheese	225.000	Progreso (SF)
23	Cremigal	220.000	General Galarza (ER)
24	Coop. Arroyo Cabral	215.000	Arroyo Cabral (Cba.)
25	Tremblay	205.000	Pilar (SF)
26	El Puente	200.000	Ordoñez (Cba.)
27	Baggio	190.000	Gualeguaychú (ER)
28	La Mucca-Lactalis	185.000	Díaz (SF)
29	Lactear	180.000	Morteros (Cba.)
30	Lácteos Tonutti	170.000	Puiggari (ER)
31	Lácteos Puyehué	150.000	Ballesteros (Cba.)
32	Cotar	125.000	Rosario (SF)
33	Coop. Nuevo Amanecer	120.000	Mar del Plata – Tandil (BA)
34	Remotti	119.000	Emilio Bunge (BA)
35	La Vareense	110.000	Pje. Corral del Bajo (Cba.)
36	Cosalta	105.000	Salta capital
37	Lácteos Vidal	102.000	Carlos Casares (BA)
38	Cayelac	100.000	Las Varas (Cba.)

Fuente: Información proporcionada por las propias empresas, asesores con acceso a información de empresas, y analistas del sector.
*Promedio de litros de leche por día. Promedio agosto 2017. No incluye secado o procesamiento de suero.

Fuente: Extraída del artículo publicado por la Redacción de TodoAgro - José Iachetta.

(*) Estas 38 empresas representarían el 85% de la leche procesada diariamente en Argentina.



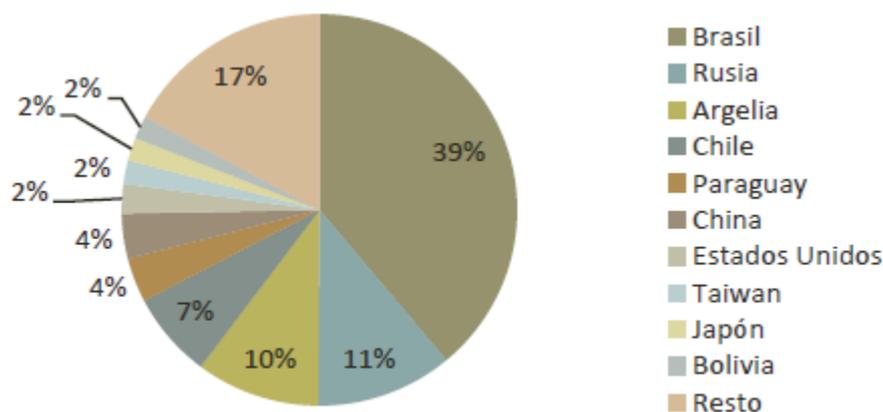
Las empresas grandes (de origen nacional) son las que tienen mayor alcance geográfico, ubicando puntos de distribución a lo largo de todo el territorio nacional. Cada una de estas firmas cuenta con una estructura logística propia y abastece alrededor de 80.000 puntos de ventas al consumidor final. Las principales locaciones de las industrias lácteas se encuentran en la provincia de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fé, Entre Ríos, La Pampa y Santiago del Estero.

Se estima que cerca del 50% de los puntos de venta de productos lácteos a nivel nacional está concentrado en las grandes cadenas de supermercados quienes son las que establecen las condiciones de la transacción, fijan diferenciales de pago por las posiciones en góndola, plazos y formas de pago, etc. El resto se comercializa en canales minoristas de menor tamaño, con los que las empresas industriales de más envergadura tienen un mayor poder de negociación para fijar condiciones y suelen sugerir el precio de venta al público. Como contraparte, tienen un mayor costo de distribución por la diversidad y dispersión de estos canales de venta.

1.1.3. Exportaciones

En cuanto a las **exportaciones** en los últimos 5-6 años han caído (a partir del año 2012 para los volúmenes y del año 2013 para el monto exportado), debido a la fuerte reducción que experimentó la oferta de leche, particularmente en los años 2016 y 2017¹³, y un consumo interno que crece con la población, dejando un saldo exportable cada vez menor.

Gráfico 3. Destinos de exportación de lácteos de Argentina, según el valor de las ventas. Año 2017



Fuente: Secretaría de Gobierno de Agroindustria de la Nación.

Un dato relevante es el precio en dólares que ha acompañado la situación del mercado internacional y del tipo de cambio. Así, partiendo de los niveles característicos previos al año 2007, cuando se ubicaba dentro del rango de 0,15 – 0,20 US\$/litro, el precio muestra una tendencia ascendente entre los años 2007 y 2011 (con la excepción del año 2009, cuando se registró una fuerte crisis en el mercado internacional), y a partir de allí osciló en el rango de 0,30 – 0,40 US\$/litro, hasta que a fines de 2015 y principios de 2016 se combinaron otra fuerte baja de precios internacionales con la devaluación del peso, lo que determinó otra fuerte caída del

¹³ De alto impacto en los niveles de exportaciones totales fue la reducción de la participación de Venezuela como país destino de leche en polvo.



precio en dólares, recuperándose luego para ubicarse en el entorno de los 0,30 US\$/litro hasta el final de la serie.

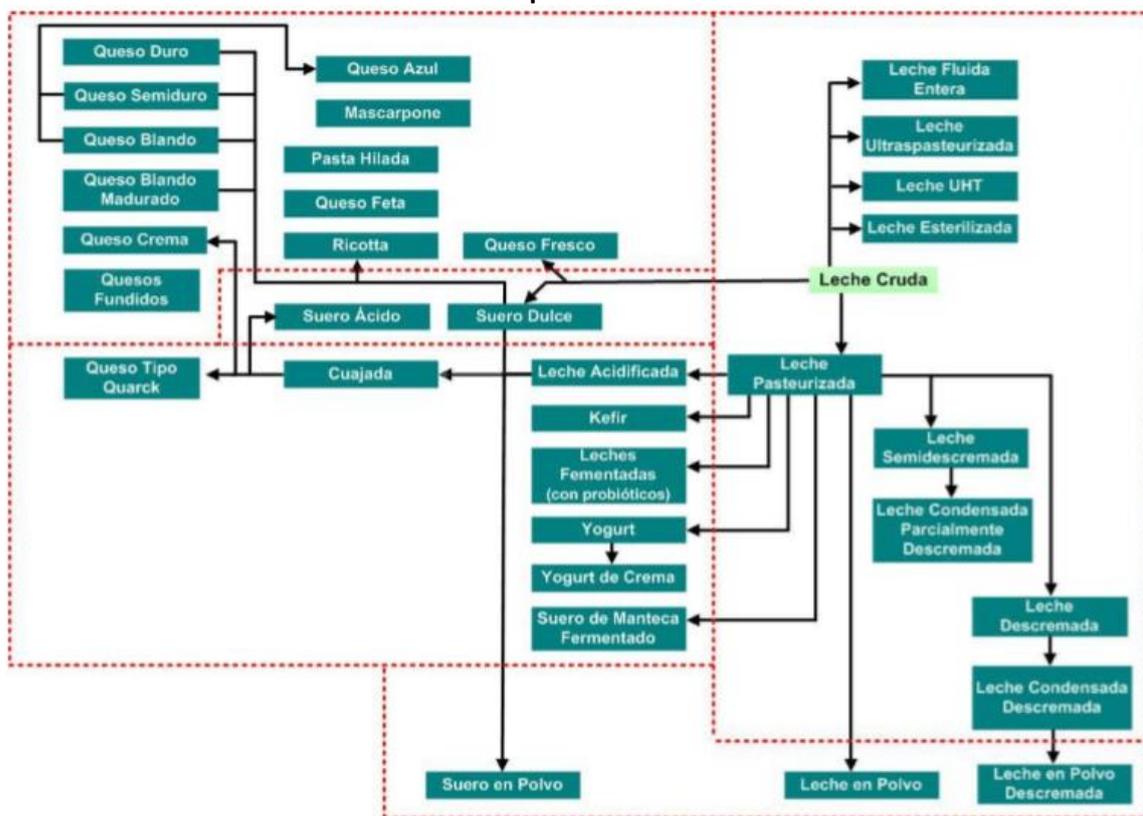
La devaluación del 2018, generó nuevo interés en las exportaciones¹⁴ (que subieron entre agosto y noviembre), por lo que la producción fue en parte al mercado externo¹⁵. Según todo Agro si bien es cierto que la exportación fue mejor negocio tras la devaluación, posteriormente tuvo una caída tras la aplicación de retenciones, y el aplanamiento del precio a nivel global¹⁶. Es importante recordar que la estructura atomizada de la industria le genera incapacidad para hacer frente a los altibajos de precios en el mercado internacional.

2. Proceso productivo, y consumo energético

2.1. Proceso productivo

El gráfico siguiente ilustra sobre los encadenamientos de los diferentes productos a partir de la disponibilidad de la leche cruda.

Gráfico 4. Cadena productiva de la leche



Fuente: Benés Gisela. 2012. Análisis Tecnológico Sectorial. Cuadros de Situación Tecnológica. Complejo Productivo: Lácteo. Gisela Benés y Andrés Castellanos. IV trimestre de 2012.

La elaboración de leches fluidas, es por proceso continuo en casi todos los estratos de Empresas (pasteurizadores continuos). La determinación de los tres tipos de fluidas (Pasteurizada,

¹⁴ Con costos en parte dolarizados.

¹⁵ Según la Nota Editorial del CIL se indica que se han registrado 350.000 toneladas de productos exportados, aportando más de U\$S 1.700 millones anuales a las arcas del país.

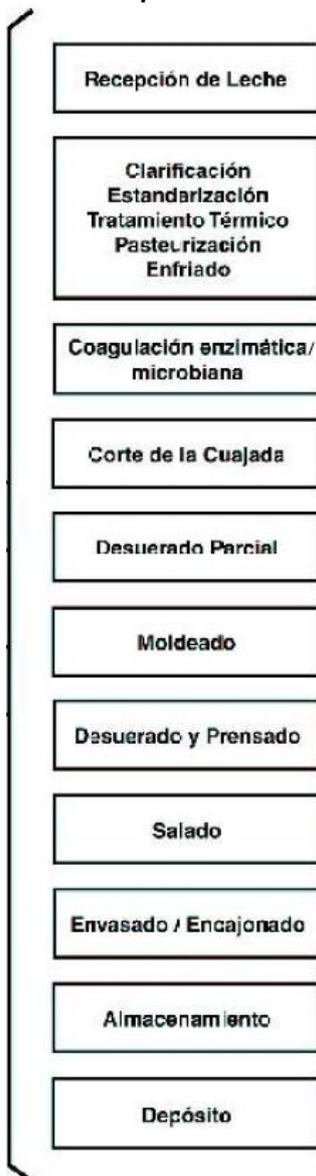
¹⁶ <https://www.portalechero.com/innovaportal/v/14123/1/innova.front/argentina:-fuerte-suba-de-los-precios-de-los-quesos-en-fabrica.html>. <http://www.todoagro.com.ar>



Ultrapasteurizada y Larga Vida -UHT-) se establece en función del tratamiento térmico involucrado y el envasado.

A continuación, se presentan las diferentes etapas que conforman los procesos productivos del queso.

Gráfico 5. Procesos productivos del queso ¹⁷



Primeramente, se realiza la recepción y descarga de la leche cruda. Luego la **Limpieza** de tanques, cisternas, y cañerías con soda cáustica y ácido nítrico diluido, para desengrasar primero y desnitrificar después. **Enjuague final** con agua para retirar los restos sólidos. La leche es **transportada por medio de cañerías** y se realizan operaciones de filtrado simple (para eliminar impurezas mayores), desaireado (para eliminar el oxígeno), medición de volumen y enfriamiento a 4 °C.

La leche almacenada en los tanques se envía al equipo de **pasteurización**¹⁸ (**precalentamiento a**

¹⁷ Manual de buenas prácticas, industria láctea elaborado en el marco de la comisión cuatripartita del sector.

¹⁸ La pasteurización tiene como objetivo eliminar microorganismos vivos perjudiciales para la salud humana y reducir parcialmente el contenido microbiano natural de la leche. Es una etapa importante del



45-50°C, la leche se higieniza por **separación centrífuga** y se estandariza en su contenido graso, de acuerdo al tipo de queso a elaborar. Luego se la lleva a temperaturas entre 72/74 °C, durante 15 ó 20 segundos y se enfría en un proceso continuo a 37/39°C. Con esa temperatura llega la leche a las tinas de elaboración del queso en las que se agrega el fermento o cultivo de bacterias lácticas¹⁹ seleccionadas, dependiendo del tipo de queso que se quiera elaborar. También se le agrega cuajo u otras enzimas específicas, y opcionalmente, cloruro de calcio para facilitar el **proceso de coagulación**. Existen otros aditivos que se pueden agregar a la leche, tales como cloruro de sodio, lipasas u otras enzimas de maduración, colorantes y conservantes (usualmente se agregan a los quesos ya moldeados).

Luego de la coagulación de la leche se obtienen dos productos: la cuajada y el suero. El cuajo actúa sobre los componentes de la leche, permitiendo la coagulación de la misma y su paso a un estado sólido. El suero es parte de la leche no coagulada en estado líquido y contiene sales, proteínas hidrosolubles, vitaminas, minerales y lactosa. En esta etapa, el corte de la cuajada dará origen a la masa del queso.

El **calentamiento y la agitación**²⁰ facilita la sinéresis (proceso por el cual el grano va perdiendo el suero, disminuye su volumen y se endurece). El **desuerado** consiste en separar el suero del grano. Primero por **gravedad y luego prensando la masa**.

El **pre-prensado** facilita el moldeo, de esta manera se elimina el aire existente entre los granos. El suero separado arrastra también algo de grasa, y lo que en quesería se denomina finos, que son pequeños granos de cuajada. El moldeo puede ser manual o mecánico, según la tecnología utilizada, es para adecuar el tamaño y la forma del queso requerido, por ejemplo algunos tubulares para provoleta, cilíndricos y cuadrados para quesos duros. En procesos en línea se pueden utilizar **cintas transportadoras ligeramente inclinadas** para favorecer el drenaje y moldes con pequeños orificios para eliminar el suero.

Los moldes se colocan en forma manual o automática en una **prensa para eliminar el excedente de suero** contenido en la masa, en el caso de los quesos que requieren un proceso de prensado.

La masa ya prensada, es introducida en piletas con salmuera. Los quesos se dejan el tiempo necesario, dependiendo del contenido de sal buscado en el producto final y el tipo de queso. Luego son extraídos para su oreo, maduración y pintado; trozado, recubierto o envasado.

Excepto en los procesos automatizados, generalmente el producto es llevado a una sala de envasado dentro de canastos en carros. El encajonado y palletizado puede hacerse de modo manual o con asistencia mecanizada, de acuerdo al equipamiento tecnológico con que se cuente en la unidad productiva. Los productos elaborados son llevados al depósito en cajas o bandejas para su expedición.

Los procesos descritos, indican necesidades de calor, frío y fuerza motriz.

Por otro lado, se observa que a lo largo de toda la cadena de producción se generan²¹ importantes residuos líquidos y sólidos. Los derrames de leche entera, grasas, líquidos compuestos de sueros y aguas de lavado de tanques, y residuos sólidos etc. pueden

proceso.

¹⁹ Los fermentos compuestos por las bacterias, permiten la acidificación, coagulación de la leche y el desuerado.

²⁰ La temperatura y el tiempo de cocción dependen del queso a elaborar (blandos, semi duros, duros).

²¹ <https://www.aqualimpia.com/biodigestores/lacteos/>



aprovecharse con diferentes fines. Entre ellos, en biodigestores para la producción de biogás y la generación de energía eléctrica y calor ²².

El estudio de Berra (2018), indica que para la muestra analizada, se observan elevados porcentajes de establecimientos con falta de tratamiento de efluentes, así como de medición del consumo de agua. Ello indicaría importantes pérdidas de valiosos recursos como el agua, recursos bioenergéticos, así como ineficientes consumos energéticos.

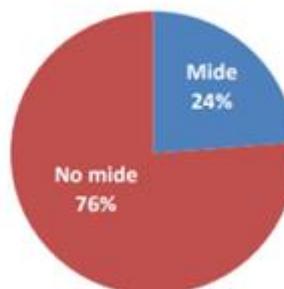
Gráfico 6. Porcentaje de empresas con tratamiento de Efluentes

Tratamiento de efluentes



En el Estrato hasta 50000 l/día el 70% No realiza ningún tipo de tratamiento de efluentes

Medición del consumo de agua



En el Estrato hasta 50000 l/día el 76% No mide el consumo de agua

2.2. Consumo de energía

Es importante recordar que las principales variables que determinan el costo y la competitividad de elaboración en la industria láctea son: la escala, el uso de la capacidad instalada, la tecnología, el costo de los insumos y factores (mano de obra, energía, agua, etc.), los costos logísticos y costos propios del ambiente institucional (impuestos, regulaciones, etc.).

En esa dirección es que se realiza un análisis de los consumos energéticos del sector.

La Tabla siguiente presenta los volúmenes de leche fluida recibida por 25 empresas lácteas de la Argentina en el año 2017, cubriendo cerca del 75% de la leche fluida con procesamiento industrial en dicho año (PI001.xls). De las bases de datos de ENARGAS y CAMMESA, se obtuvieron los consumos de gas natural y electricidad, los cuales fueron utilizados para calcular los consumos específicos de energía por m³ de leche recibida o procesada. Los datos faltantes de consumo específico fueron estimados en base al promedio de los consumos específicos de GN y EE, una vez extraídos dos datos de GN y dos datos de EE que presentaban valores inusualmente altos.

²² La fuente mencionada indica que por cada kg de queso producido se desechan aproximadamente nueve a diez litros de suero. Representa del 80 al 90 % del volumen del lácteo transformado por la industria lechera y que para un tratamiento biológico convencional demanda una elevada cantidad de oxígeno (energía). Se estima que el 90% de la DQO de las aguas residuales de una industria láctea es ocasionada por restos de leche y sólo el 10% a sustancias ajenas a la misma. La leche además de agua se compone de grasas, proteínas (tanto en solución como en suspensión), azúcares y sales minerales. Además, por cada 100 toneladas de suero que se aprovecha en un biodigestor se puede obtener una producción de biogás de aproximadamente 2.000 m³. Con esta producción de biogás se puede instalar un generador de 150 kW para que opere las 24 horas por día.



Tabla 5. Consumos específicos de 25 empresas lácteas de la Argentina – Año 2017.

Empresa	Recibo anual 2017 (millones de litros)	Planta principal	Gas Natural (miles de m3)	Electricidad (MWh)	Consumo GN (GJ)	Consumo EE (GJ)	Consumo Total (GJ)	Consumo específico estimado 2017 (GJ/m3 de leche recibida)
			2014	2014	2017			
La Serenisima	1.285	Gral Rodriguez	24.755	82.524	859.671	297.087	1.156.758,62	0,90
Saputo La Paulina Molfino Hnos	1.113	Tio Pujio y Rafaela	17.458	69.146	606.259	248.926	855.185,01	0,77
Williner illolai	573	Bella Italia	9.667	24.000	335.720	86.400	422.119,65	0,74
Punta del Agua	372	James Craik		12.231	-	44.030	44.030,17	0,74
Veronica	358	Jason, Lehmann y Suarez	2.088	21.986	72.501	79.148	151.648,88	0,42
Sancor	336	Sunchales	5.768	12.494	200.309	44.978	245.286,69	0,73
Noal	325	Villa Maria	3.411	14.632	118.441	52.674	171.115,03	0,53
Milkaut Grupo Bongrain	292	Franck	11.709	29.556	406.618	106.403	513.021,33	1,76
Tregar	274	Gobernador Crespo		16.427	-	59.136	59.135,62	0,84
Danone	256	Longchamps	7.635	68.029	265.137	244.903	510.040,27	2,00
Nestle	248	Villa Nueva y Firmat	7.289	15.184	253.128	54.663	307.790,29	1,24
Purísima La Sibila	206	Nogoyá	12.478	19.195	433.332	69.103	502.434,97	2,44
Corlasa Grupo gloria	172	Esperanza	3.170	8.794	110.101	31.657	141.757,46	0,83
Manfrey	164	Freyre		11.494	-	41.378	41.378,07	0,87
Sobrero y Cagnolo	146	San Marcos Sud		7.234	-	26.044	26.043,76	0,80
Grido Helacor	128	Cordoba capital		23.881	-	85.972	85.972,47	1,30
La Lácteo	120	Ferreyra		5.320	-	19.152	19.151,87	0,78
Vacalín E.RODRIGUEZ- GRAL MANSILLA	110	Bavio		9.052	-	32.587	32.587,23	0,92
Lácteos Barraza	102	Las Heras		4.042	-	14.551	14.551,20	0,76
La Ramada	91	Franck	1.473	7.039	51.136	25.340	76.476,20	0,84
Ramolac Peiretti	88	Ramona		6.586	-	23.708	23.708,16	0,89
Pampa Cheese	82	Progreso		2.476	-	8.915	8.915,18	0,73
Cremitgal	80	General Galarza			-	-	-	0,83
Coop Arroyo Cabral	78	Arroyo Cabral		605	-	2.178	2.178,00	0,65
Tremblay	75	Pilar			-	-	-	-
El Puente	73	Ordoñez			-	-	-	-
Baggio	69	Guauguaychu			-	-	-	-
La Mucca Lactalis	68	Diaz			-	-	-	-
Lactear	66	Morteros			-	-	-	-
Lácteos Tonutti	62	Puiggari		3.298	-	11.873	11.872,80	0,81
Lácteos Puyehue	55	Ballesteros			-	-	-	-
Cotar	46	Rosario			-	-	-	-
Coop Nuevo amanecer	44	Mar del Plata, Tandil			-	-	-	-
Remotti	43	Emilio Bunge			-	-	-	-
La Vareense	40	Pje Corral del Bajo			-	-	-	-
Cosalta	38	Salta capital			-	-	-	-
Lácteos Vidal	37	Carlos Casares		4.043	-	14.555	14.554,80	1,01
Total	7.018		108914	481281	3714369	1727379	5439730,73	

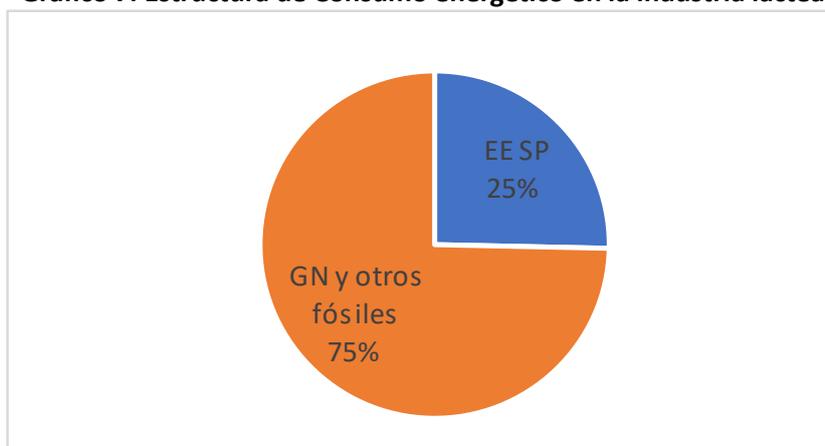
Fuente: Elaboración propia en base a <http://www.todoagro.com.ar/noticias/nota.asp?nid=35652>, base de datos de ENARGAS.

Extrapolando el consumo específico promedio al total de la leche fluida procesada en la Argentina se calculó un consumo total de energía para el sector industrial lácteo en 2017 de 186,2 ktep (139 ktep de gas natural y otros combustibles, y 47 ktep de electricidad, equivalentes a 7,78 GJ), representando el 1,5% del total consumido en la industria manufacturera. Las figuras



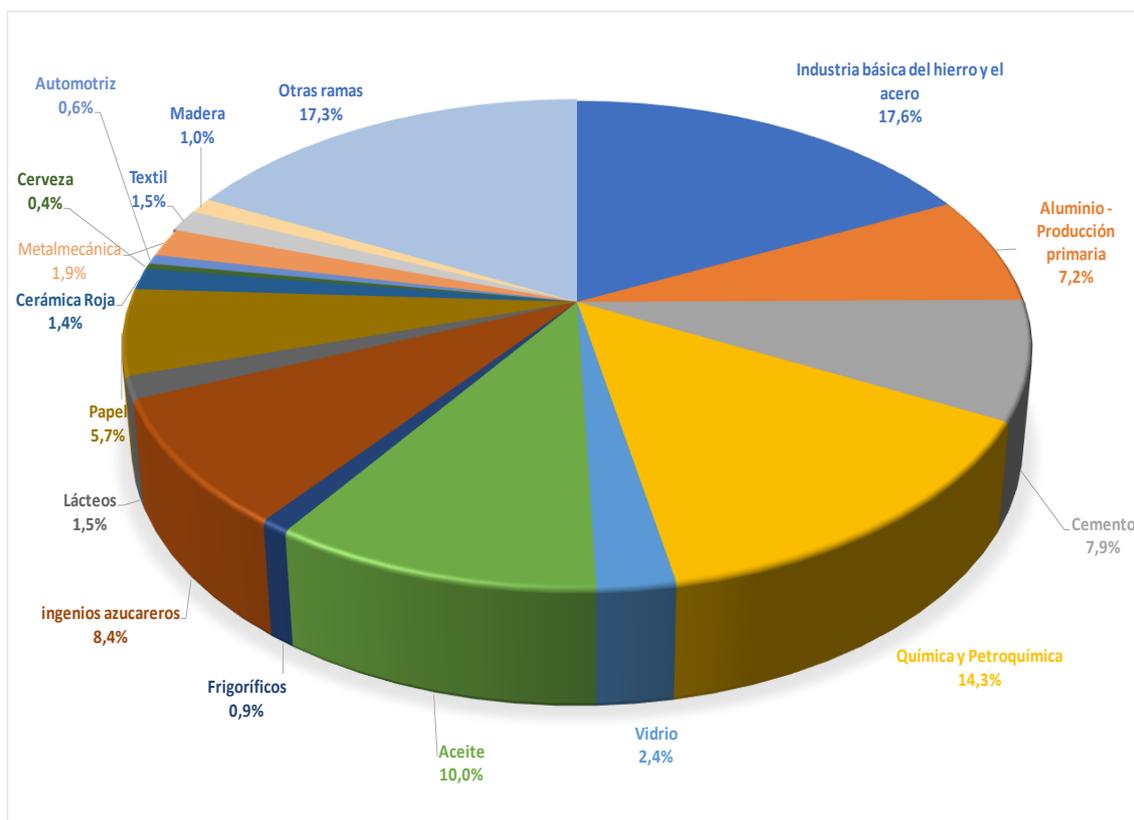
siguientes ilustran sobre esa estructura de consumo.

Gráfico 7. Estructura de Consumo energético en la industria láctea



Fuente: elaboración propia en base a datos de ENARGAS, y de CAMMESA.

Gráfico 8. Estructura del consumo energético industrial manufacturero.²³



Fuente: Elaboración propia, en base a CAMMESA, ENARGAS y empresas.

²³ Los consumos energéticos por planta identificados en este estudio corresponden principalmente a empresas muy grandes y grandes y a las fuentes comerciales que se distribuyen por redes (gas natural y electricidad). Es probable que otras fuentes estén subrepresentadas en el total del consumo neto (biomasas, residuos industriales, derivados de petróleo, etc.), conduciendo a una subestimación del consumo específico. Los niveles de producción física por empresa en general poseen un elevado rango de incertidumbre o no están disponibles.



Este sector aporta el 1,2% (442 miles T. CO₂eq) de las emisiones totales de GEI del sector industrial.

2.3. Benchmarking y potenciales de ahorro.

Nota metodológica para la estimación de ahorro energético por benchmarking:

Cálculo del consumo específico por planta/empresa/rama como el cociente del consumo neto de energía (1) y la producción (2) para un mismo año (en este estudio el año 2017). Estimación del nivel de benchmark adecuado con el cual se lleva adelante la comparación del consumo específico obtenido en (3). La comparación del indicador de consumo específico de determinada planta industrial, empresa o rama con un nivel de benchmark correspondiente a tecnologías actuales requiere considerar límites del sistema, procesos industriales, insumos y productos que sean efectivamente comparables (e.g. nivel de benchmark CT "Current Technology" del DoE). Usualmente, los niveles de benchmark vienen desagregados por subproceso, tipo de tecnología y producto de tal forma que sea posible reconstruir un indicador de consumo específico que sea comparable con el proceso nacional a nivel de una planta industrial o una empresa, o que al menos pueda representar el promedio de la situación de una determinada rama industrial. En el caso de niveles de benchmark que están asociados con cambios tecnológicos profundos, los procesos no necesariamente son equivalentes a los utilizados actualmente a nivel nacional, aunque debe haber coherencia en los productos y los límites del sistema a analizar.

Estimación del potencial de ahorro de una planta/empresa/rama. Ejemplo, con una actividad cuya producción física se expresa en toneladas:

Potencial de ahorro (GJ/año) = [CE (GJ/ton) – CE_{bench} (GJ/ton)] x Producción (ton/año),

Donde: CE es el consumo específico de la empresa en energía neta por unidad de producto (4), y CE_{bench} es el consumo específico del nivel de benchmark (5).

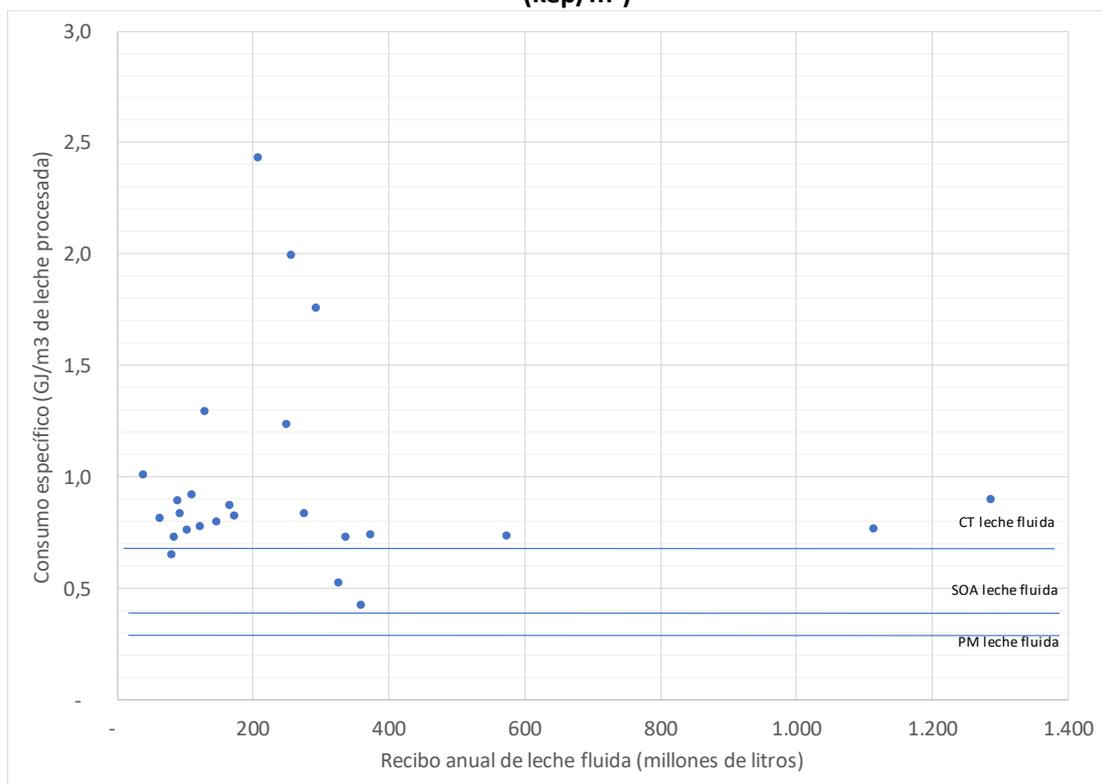
El potencial de ahorro puede ser expresado también como % del consumo neta de energía de cada rama, o como % del consumo del sector industrial en su conjunto.

En cuanto a los consumos específicos estimados pueden ser comparados con niveles de benchmark que brinda el DOE²⁴, Niveles de eficiencia: CT = Proceso tecnológico actual: es el consumo de energía en 2010, SOA = Estado del arte: es el consumo de energía que puede ser posible a través de la adopción de mejores tecnologías y prácticas existentes disponible en todo el mundo, y PM = Mínimo practicable: es el consumo energético que puede ser posible de obtener si se despliegan tecnologías de I + D, actualmente bajo desarrollo. Esos consumos son: para el CT= current technology 16,3 kep/m³ (**0,7 GJ/m³**), SOA = state of the art con 9,4 kep/m³ (**0,4 GJ/m³**), y PM = practical minimum con 7 kep/m³ (**0,3 GJ/m³**). Se puede observar en la Figura siguiente que el consumo específico de la mayor parte de las empresas analizadas se encuentra por encima del nivel CT.

²⁴ The U.S. Department of Energy (DOE)'s Advanced Manufacturing Office (AMO).2017. Bandwidth study on energy use and potential energy savings opportunities in US. food and beverage manufacturing, DOE/EE-1571, September 2017.



Gráfico 9. Consumos específicos estimados a nivel empresario nacional y benchmarking (kep/m³)



Fuente: Elaboración propia en base a: <http://www.todoagro.com.ar/noticias/nota.asp?nid=35652>, base de datos de ENARGAS.

Una posible explicación de estas diferencias es que la elaboración adicional de productos lácteos más procesados (queso, manteca, yogur, leche en polvo, etc.) esté elevando el consumo específico respecto del de la leche fluida. Las seis empresas con mayor consumo específico de energía, según la tabla anterior (Milkaut, Danone, Nestlé, La Sibila, Grido, Lácteos Vidal), se especializan en la producción de productos lácteos elaborados.

A título ilustrativo en la tabla siguiente extraída del DOE se observan consumos energéticos para queso, manteca y leche en polvo. Todos, significativamente mayores por unidad de producto, que el de la leche fluida. Obsérvese que el consumo energético asociado a la producción de leche fluida con tecnología actual (CT) que asciende a 283Btu/lb (16.3 kep/m³ ó 0,68 GJ/m³ de leche), mientras que el del resto de los productos son mucho mayores que en los otros dos escenarios, según se observa en la tabla siguiente.

Tabla 6. Consumo específico energético en Btu/libra de producto

	BTU / lb		
	CT	SOA	PM
Leche fluida	283	163	122
Queso	1.183	1.027	1.000
Manteca	534	242	99
Leche en polvo	407	373	327

Fuente: The U.S. Department of Energy (DOE)'s Advanced Manufacturing Office (AMO).2017.



El DOE, indica que para el escenario CT= current technology, las estructuras de consumo energético por proceso para la elaboración de la leche, el queso y la manteca son las que se presentan en el siguiente cuadro, y orientan sobre los posibles esfuerzos a realizar en acciones de eficiencia.

Tabla 7. Estructura de consumo energético por proceso productivo de diferentes productos lácteos.

Leche fluida	CT	Queso	CT	Manteca	CT
Pasteurization	33%	Motors, pumps	71%	Pasteurization	67%
Cooling	30%	Make Vat	15%	Refrigeration	33%
Receiving and storage	11%	Cooking, Pasteurization	8%	Total	100%
Deodorization	9%	Pasteurization (2)	6%		
Final storage	6%	Total	100%		
Separation	6%				
Packaging	5%				
Total	100%				

Fuente: DOE, 2017.

Para poder estimar ahorros de energía en base a comparaciones por niveles de benchmarking se requieren datos sobre el volumen de cada tipo de productos por empresa (no elaborados y elaborados) y datos de consumo de energía por fuente y por empresa para el año 2017.

Por otro lado, dada la elevada heterogeneidad de productos sectoriales, se vuelve compleja la estimación de un potencial de ahorro energético para esta rama. Sin embargo, no sería equivocado suponer que existe un mínimo ahorro obtenible a partir de acciones sin inversión. Efectivamente el experto José Luis Larrégoa, ha indicado que se podría esperar obtener un 4% eléctrico, y 8% térmico, con pequeños cambios de conducta, culturales, automatizaciones, etc. Se ha detectado un porcentaje de costos de los energéticos que varían entre un 6 y un 28% de los costos operativos totales. Ello significa que cualquier ahorro, en algunos establecimientos podría generar impactos medio/altos, en sus márgenes operativos.

Es importante considerar que una fábrica típica generalmente produce varios tipos de productos, y utiliza varios tipos y estructuras de insumos. También, si bien se puede conocer el consumo de energía específico de diferentes tipos de productos, el consumo anual total generalmente fluctúa dependiendo de la estructura de producción. También hay diferencias en los tipos de producción y los subprocesos involucrados. Por otro lado, no deben dejar de considerarse los diferentes aspectos de macroeconomía en la que se insertan el sector analizado. En conjunto, estos factores hacen que la evaluación comparativa entre diferentes plantas/empresas sea un desafío.

Entonces, es necesario aclarar que la incertidumbre en los datos de origen no permite obtener conclusiones firmes respecto de las intensidades energéticas de las industrias lácteas de la Argentina ni realizar recomendaciones salvo la obtención de mayor información.

Se ha detectado un porcentaje de costos de los energéticos que varían entre un 6 y un 28% de los costos operativos totales.



3. Potenciales medidas de eficiencia

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 lácteo, 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; proceso de limpieza optimizado (p. ej: boquillas eficientes en las mangueras, usar agua a la temperatura ideal en lugar de vapor, optimizar las operaciones de lavado, derrames de ingredientes tratados como residuos en lugar de enjuagar); tratamiento y utilización de los residuos de la producción láctea.
- ✓ Categoría 2, inversiones intermedias: Los accionamientos de velocidad ajustable (ASD o VFD) de los motores, permiten ajustarlos a los requisitos de carga para las operaciones del motor, la UE²⁵ indica que se pueden conseguir ahorros de entre el 7% y el 60% según la aplicación. El control de la velocidad de los motores del ventilador del evaporador para mantener el frío (refrigeración), es una de las posibilidades en este sector; Aumentar los procesos de mantenimiento edilicio y de equipos eléctricos y térmicos; mejora del lay out productivo para eficientizar el proceso. Mejorar la eficiencia en la utilización de vapor. Reducir el exceso de aire para calderas. Dimensionar la caldera de acuerdo al uso estimado. Recuperación de calor de gases de escape (e.g. para precalentar agua para caldera). Retorno de agua de condensado a la caldera. Recuperación de vapor de baja entalpía para calefacción y precalentamiento de agua. Incrementar la temperatura de evaporación de los compresores en la planta de refrigeración. Recuperación de calor de los compresores de aire para calefacción y agua caliente. Homogeneización parcial (sólo la fase rica en grasas del separador) y posterior mezcla con la fase baja en grasas. Renovar y mejorar los cabezales del homogeneizador. Separadores con accionamiento directo. Pasteurizador con modo hibernar. Incrementar la eficiencia del pasteurizador mediante el aumento de la capacidad del intercambiador de calor.
- ✓ Categoría 3, cambios tecnológicos en los procesos productivos: pasteurización por medio de microondas; tecnología de secado por pulverización sin calor (aún en prueba). Secado por pulverización DriZoom atomiza los líquidos a polvo, a la temperatura ambiente, manteniendo las cualidades del líquido; filtración tangencial o filtración por membranas, destinada a la separación de los macro y micro componentes de la leche, es una herramienta única para la concentración y para el fraccionamiento de la leche (muy cara). Calentamiento de agua por contacto directo con gases de combustión. Tecnologías de homogeneización alternativas (e.g. ultrasonido). Monitoreo del proceso de pasteurización y ajuste del uso de energía y agua. Sistemas de limpieza alternativos (e.g. ultrasonido).

²⁵ European Commission Directorate-General Energy. 2015. Study on energy efficiency and energy saving potential in industry and on possible policy mechanisms. Contract No. ENER/C3/2012-439/S12.666002, 1 December 2015.



A continuación, se resumen las medidas discutidas y aprobadas en los talleres de la UIA y de la CAME de septiembre de 2019

Tabla 8. Medidas de Eficiencia Energética discutidas por actores del sector lácteo en la UIA.

MEDIDA	DESCRIPCIÓN / COMENTARIOS	USO ENERGÉTICO
Categoría 1) Acciones de gestión – Baja Inversión / Corto Plazo		
Acciones de concientización sobre el uso eficiente de la energía	<u>Comentarios:</u> Estas acciones pueden ser desarrolladas por la propia empresa a todo el personal.	TODOS / GENERAL
Definición de objetivos “SMART” para gestión de recursos	<u>Comentarios:</u> La definición de estos objetivos contribuye a mejorar el desempeño energético: mensurables, alcanzables, relevantes y temporales <ul style="list-style-type: none"> ▪ Medición ▪ Realización de mapas de consumo de recursos 	TODOS / GENERAL
Acciones de generación y gestión de la información	<u>Comentarios:</u> <i>Se ve como un gran punto pendiente en todas las plantas. Se mide, pero no hay un plan de medición. Las mediciones no convergen a un sistema de gestión de la medición. Muchas veces no se hace el mapa de gasto porque tiene poca participación en el gasto total.</i>	TODOS / GENERAL
Acciones en calderas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mejoras de la eficiencia de combustión caldera 	VAPOR
Categoría 2) Acciones de operación y mantenimiento, reparaciones importantes y/o modificaciones en planta – Inversión intermedias / Mediano Plazo		
Tratamiento del agua de proceso	<u>Comentarios:</u> <i>Se puede reducir el aire sustancialmente y es una medida aplicable a casi todas las plantas. Ahorros posibles de 15%</i>	TODOS / GENERAL
Categoría 3) Cambios tecnológicos – Elevada Inversión / Largo Plazo		
Utilización de residuos para generación de energía	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proyecto para generación a partir de biomasa 	TODOS / GENERAL
Promover la industria 4.0 para el monitoreo de procesos	<u>Comentarios:</u> <i>Este tipo de acciones permite realizar un monitoreo de los procesos reduciendo la cantidad de energía en la planta mediante utilización de la nube</i>	TODOS / GENERAL



Tabla 9. Medidas Eficiencia Energética discutidas por actores del sector alimenticio en CAME

SECTOR	CATEGORIA	MEDIDA	DESCRIPCIÓN / COMENTARIOS
ALIMENTOS	I	<u>Acciones de medición / generación de información:</u> Medición de variables energéticas	Se manifestó una preocupación por la falta de información sobre los costos energéticos.
	I	Mayor vinculación con los entes reguladores y de planificación de políticas	Participación de los usuarios en el transporte y distribución. Ejemplo positivo de San Juan.
	II	Utilización de residuos.	Recuperación de fluidos residuales
	II	Reducción de pérdidas eléctricas	Esta acción se cruza con concientización de personal.
	II	Buen uso de la energía / corrección de factor de potencia	Parecería ser elemental pero muchas empresas tienen multas por la mala utilización de la energía
	II	<u>Uso de energías renovables:</u> Uso de energía proveniente de fuentes renovables	Es fundamental que se pueda empezar a incorporar ER para en el largo plazo abaratar la energía.
	II/ III	Acciones de recuperación de vapor	
	III	Promover la Autogeneración / Cogeneración	Utilización de Biomasa hoy en la actualidad que luego se puede insertar en la autogeneración.

4. Identificación preliminar de barreras a la eficiencia

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.

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 clave²⁶. Esto ha permitido avanzar en una primera identificación de las barreras a nivel sectorial (a un nivel simplificado aún).

Como resultado de las discusiones llevadas adelante en el Taller de la UIA, se presenta en la tabla siguiente el resumen de las principales barreras y condiciones habilitantes para la formulación del Plan de Eficiencia Energética en el grupo de Alimentos.

²⁶ <https://forms.gle/g6hq2oVW1c9uQvE9>



Tabla 10. Barreras a implementación de Medidas de Eficiencia Energética en ramas alimenticias. Taller UIA

SECTOR	CATEGORÍA	BARRERA	DESCRIPCION / COMENTARIOS
ALIMENTOS	CONDICIÓN DE ENTORNO	Falta de una política energética de LP	
		Falta de incentivos para proyectos que nos son rentables.	
	ECONÓMICAS O DE MERCADO	Falta de beneficios impositivos para vender EE	Brasil tiene una regulación que estimula a que el industrial compre un motor de alta eficiencia, porque de esta manera consume menos energía y eso alivia a la distribuidora, quien puede <u>postergar</u> inversiones de ampliación de suministro.
		No hay tasas impositivas diferenciales para la importación de equipos y elementos asociadas a inversiones en eficiencia energética	
		No hay tecnología a nivel nacional o no se lo transfieren en forma y tiempo	Capacitaciones de bajo nivel, no como prioridad.
		Marco legal que permita al cogenerador vender los excedentes.	
	INSTITUCIONALES Y REGULATORIAS	Acuerdo entre empresas con diferente CUIT para poder formar parte de cogeneración <u>autodistribuida</u>	Hoy está prohibido por la regulación nacional. Dos plantas de la misma empresa con diferente CUIT no pueden venderse energía entre ellas
		Falta de soporte técnico para la EE	Falta de carreras universitarias
	TECNOLÓGICAS Y DE CAPACIDADES	Poco soporte técnico por parte de los proveedores	En otros países hay soportes para gestores de energía
		Falta de formación por parte del estado	
		Falta de capacitación a la sociedad en general para que se comprenda la importancia de la eficiencia energética	

Tabla 11. Barreras implementación de Medidas de Eficiencia Energética en ramas alimenticias. Taller CAME

ALIMENTOS	CULTURALES Y DE CONCIENTIZACIÓN	Resistencia al cambio	
		Falta de información y convencimiento a nivel gerencial	PRINCIPAL BARRERA!!!
	INSTITUCIONALES Y REGULATORIAS	Faltan canales de participación en los entes reguladores y de usuarios	
		Rigidez en la contratación de potencia	
	CAPACIDADES	Falta de capacidades del personal que diseñe proyectos de eficiencia energética	
		Aspectos operativos para el cambio de luminarias	
		Falta de implementación de protocolos	Sobre todo, para las empresas que no trabajan con sistemas de calidad.
	ECONÓMICAS O DE MERCADO	Altos costos de los motores de alta eficiencia	



ANEXO. Empresas a Encuestar

Muestra	Empresa	Planta principal
mg	La Serenisima	Gral Rodriguez
mg	Saputo La Paulina Molfino Hnos	Tio Pujio y Rafaela
mg	Williner illolai	Bella Italia
g	Punta del Agua	James Craik
g	Veronica	Clason, Lehmann y Suardi
g	Sancor	Sunchales
g	Noal	Villa Maria
mg	Milkaut Grupo Bongrain	Franck
mg	Tregar	Gobernador Crespo
mg	Danone	Longchamps
mg	Purísima La Sibila	Nogoyá
g	Corlasa Grupo gloria	Esperanza
g	Manfrey	Freyre
?	Sobrero y Cagnolo	San Marcos Sud
mg	Grido Helacor	Cordoba capital
g	La Lácteo	Ferreyra
g	Vacalín E.RODRIGUEZ- GRAL MANSILLA	Bavio
g	Lácteos Barraza	Las Heras
g	La Ramada	Franck
g	Ramolac Peiretti	Ramona
pyme	Pampa Cheese	Progreso
g	Coop Arroyo Cabral	Arroyo Cabral
?	Lácteos Tonutti	Puiggari
g	Lácteos Vidal	Carlos Casares

mg: muy grande

g: grande



**EFICIENCIA
ENERGÉTICA**
EN ARGENTINA

eficienciaenergetica.net.ar
info@eficienciaenergetica.net.ar

Proyecto financiado por
la Unión Europea

