

Año
2020

Consumos y usos de la energía en el sector industrial uruguayo entre 2006 y 2016

PLANIFICACIÓN, ESTADÍSTICA Y BALANCE
DIRECCIÓN NACIONAL DE ENERGÍA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINERÍA

REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

Contenido

Introducción	1
Demanda de energía y rendimientos de utilización por usos	2
Consumo neto por uso	2
Consumo útil y rendimiento por uso	3
Análisis internos a cada uso	4
Vapor	4
Equipos de calor	7
Fuerza Motriz	10
Frío de Proceso.....	12
Transporte Interno	14
Procesos Electroquímicos	17
Usos No Productivos	19
Iluminación.....	19
Consumos netos por uso e intensidad energética para cada subsector	21
Panorama general	21
Análisis internos a cada subsector	23
Frigoríficos.....	23
Lácteos	25
Molinos.....	28
Otras Alimenticias	30
Bebidas y Tabaco.....	33
Textil	35
Cuero	38
Madera	40
Papel y Celulosa.....	42
Química, Caucho y Plástico	44
Cemento.....	45
Otras Manufactureras	48
Reflexiones finales	50
Anexo: abreviaturas utilizadas	50
Elaborado por:	52

Introducción

En este documento se analizan variaciones a lo largo del tiempo de algunas variables vinculadas a los últimos balances de energía útil (*BNEU*) realizados sobre el sector industrial uruguayo por el área de *Planificación, Estadística y Balance (PEB)* de la *Dirección Nacional de Energía (DNE)* del *Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM)* de la *República Oriental del Uruguay (ROU)*. Los mismos constituyen estudios estadísticos donde se analizan los patrones de consumo de energía de los distintos sectores de actividad económica, atendiendo no solo a las fuentes utilizadas sino también a los usos y a los grados de aprovechamiento de la energía. Estos estudios se realizan periódicamente, según recomendaciones internacionales se deben realizar con una frecuencia menor a los 10 años, ya que por un lado su desarrollo insinúa mucho trabajo y por otro lado no se espera que haya demasiados cambios en plazos de tiempo menores, por lo cual no se justificaría una realización anual o similar. Uruguay cuenta con Balance en Energía Útil del sector industrial para los años 1991, 2006, 2011 y 2016. Este análisis involucra los estudios de 2006, 2011 y 2016. El hecho de comparar los resultados de los sucesivos balances de energía útil permite dar cuenta de la evolución en el tiempo de los patrones de consumo de los distintos sectores de la economía.

Debido al peso que tienen las plantas de celulosa en el sector industrial uruguayo, de ser tenidas en cuenta en los análisis, los resultados globales estarían más influidos por la puesta en marcha de estas plantas que por evoluciones reales en el resto del sector. Es por ello que en los análisis que siguen se consideró para todos los años al sector industrial sin plantas de celulosa.

En los balances de energía útil los consumos son clasificados de acuerdo a los usos que tienen como destino y a las fuentes utilizadas para satisfacerlos. En estos términos, el objetivo último que buscan las industrias es el obtener cantidades determinadas de energía útil en los usos concretos requeridos por sus procesos productivos, siendo la elección de las tecnologías y las fuentes medios para satisfacer esos fines. Por ese motivo, al momento de analizar la evolución en el tiempo de algunas de estas variables, resulta de mayor utilidad hacerlo con foco principal en los usos, dejando la comparación entre las distintas fuentes como análisis internos a cada uno de los usos en cuestión.

A lo largo de este informe se tienen múltiples gráficos en los que se abrevian los nombres de las fuentes de energía. A continuación se aclara el significado de dichas abreviaturas:

- **BD:** Biodiésel
- **CC:** Coque de carbón
- **CM:** Carbón mineral
- **CP:** Coque de petróleo
- **CV:** Carbón vegetal
- **DO:** Diésel oil
- **EE:** Electricidad
- **FO:** Fueloil
- **GA:** Gasolina
- **GN:** Gas natural
- **GO:** Gasoil
- **GP:** Gas propano
- **KE:** Queroseno

- **LE:** Leña
- **RB:** Residuos de biomasa
- **SG:** Supergás
- **SO:** Solar
- **Otros:** Otros

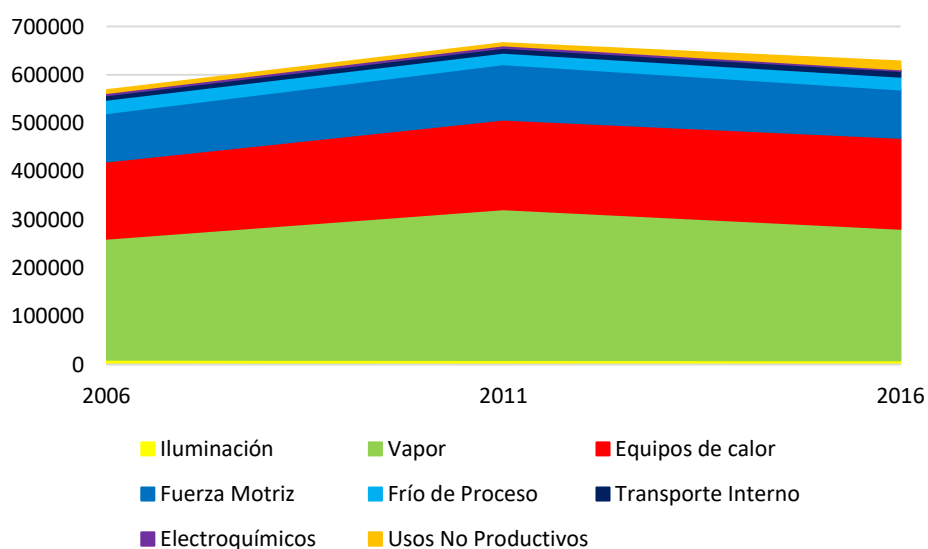
Demanda de energía y rendimientos de utilización por usos

En esta sección se presentan análisis haciendo foco en cada uno de los usos en los que se categorizan los consumos de energía.

Consumo neto por uso

Con las sucesivas ediciones del *Balance Energético Nacional (BEN)* se puede seguir anualmente la evolución de los consumos netos de energía disgregándolos por fuente para cada uno de los sectores de actividad de la economía. Como complemento de eso, con las sucesivas ediciones del *Balance Nacional de Energía Útil (BNEU)* también se puede seguir la evolución de los consumos netos, y aunque en este caso no se cuenta con datos anuales sino que los mismos tienen una frecuencia menor, la disgregación de los consumos no solo se la puede realizar por fuente de energía sino también por uso. A continuación se presenta la evolución de los consumos netos por uso para los años considerados.

Ilustración 1: Consumo total de energía neta disgregado por uso (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



A efectos de poder dimensionar el impacto sobre el consumo total que pueden tener ciertos factores que se analizarán más adelante en este informe, es importante notar y tener presente el peso que cada uso tiene sobre el consumo total. A continuación se presenta una tabla donde se cuantifica la participación de cada uso en el consumo neto total de cada uno de los años considerados.

Tabla 1: Consumos de energía neta por uso (%) – Sector industrial sin plantas de celulosa

Uso / Año	2006	2011	2016
Iluminación	1%	1%	1%
Vapor	44%	47%	44%
Equipos de calor	28%	28%	30%

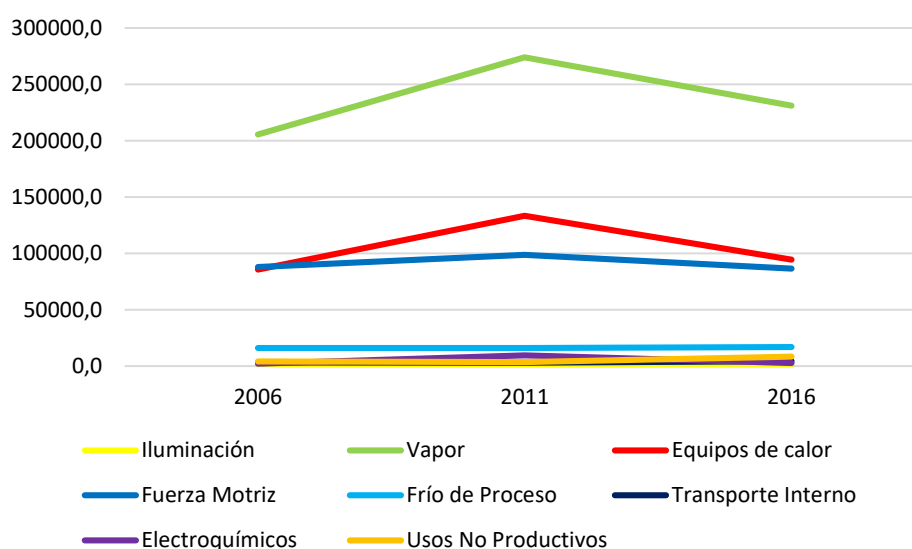
Uso / Año	2006	2011	2016
Fuerza Motriz	18%	17%	16%
Frío de Proceso	5%	4%	4%
Transporte Interno	2%	2%	2%
Electroquímicos	1%	1%	1%
Usos No Productivos	1%	1%	3%
Total	100%	100%	100%

Tal como puede apreciarse, el uso de mayor peso es el vapor de proceso (tanto de sistemas de cogeneración como de sistemas de generación de vapor puros), seguido por los equipos de calor (tanto de calor directo como de otros equipos de calor, como calderas de agua caliente y calefones de uso productivo), y en tercer lugar la fuerza motriz (fundamentalmente motores eléctricos). Los demás usos tienen un peso mucho menos significativo.

Consumo útil y rendimiento por uso

A continuación, se ilustra la evolución del consumo útil por uso, de acuerdo a los resultados de los últimos balances de energía útil. El mismo representa la demanda real de energía requerida (o dicho de otro modo: la energía que se hubiese requerido si los rendimientos fueran del 100%). Lo más importante a resaltar es que sostenidamente a lo largo de los años el vapor de proceso (producido tanto a partir de generación pura como de cogeneración) ha sido el uso con mayor demanda de energía útil, al tiempo que los equipos de calor (tanto de calor directo como otros equipos de calor, tales como calderas de agua caliente o calefones) y la fuerza motriz se han mantenido en un segundo nivel de importancia. Dentro de los demás usos, destaca el Frío de Proceso, si bien es sustancialmente menor a los anteriormente mencionados. Más adelante se profundizará en cada uno de los usos, analizando los motivos de su evolución.

Ilustración 2: Consumos de energía útil por uso (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



Uno de los puntos de mayor interés en los balances de energía útil es el grado de aprovechamiento de la energía consumida. Ese concepto se mide a través de la variable conocida como rendimiento de utilización, la cual representa el porcentaje de la energía neta consumida que llega a transformarse en energía útil, y está fuertemente vinculado a las

tecnologías utilizadas en dicha transformación, así como también a las fuentes de energía utilizadas. En la siguiente tabla se presenta la evolución de los rendimientos de utilización para todos los usos. Más adelante se hará foco en cada uno de ellos, analizando el motivo de su evolución particular.

Tabla 2: Rendimientos de utilización por uso (%) – Sector industrial sin plantas de celulosa

Uso / Año	2006	2011	2016
Iluminación	21,4%	19,7%	25,8%
Vapor	81,9%	87,7%	84,7%
Equipos de calor	53,5%	71,8%	50,1%
Fuerza Motriz	87,3%	86,0%	86,4%
Frío de Proceso	57,3%	66,8%	63,3%
Transporte Interno	33,1%	26,5%	35,7%
Electroquímicos	40,0%	50,0%	63,9%
Usos No Productivos	75,9%	71,4%	50,1%
Total	71,6%	79,5%	71,1%

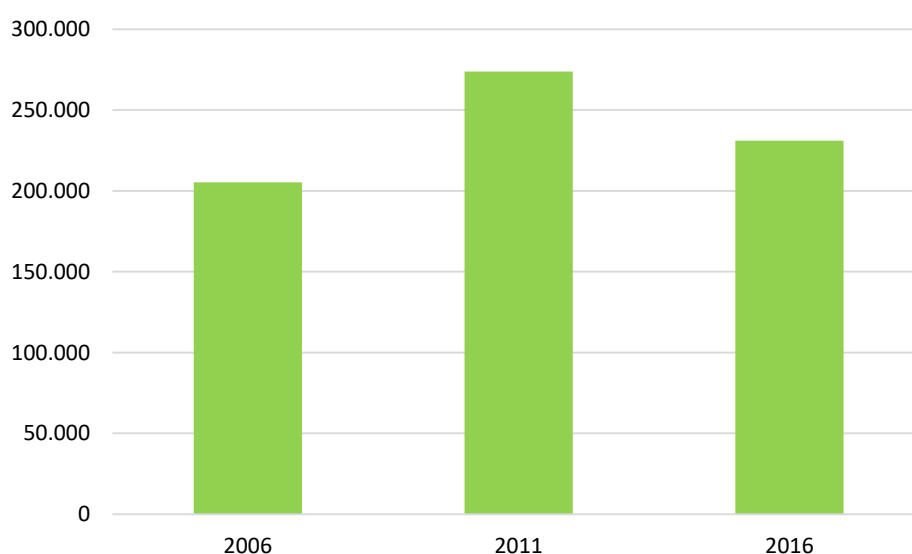
Análisis internos a cada uso

En esta sección se analiza a la interna de cada uno de los usos de la energía considerados, su evolución en términos de energía neta, energía útil, pérdidas, rendimientos de utilización, su consumo neto desgregado por fuentes de energía, y el rendimiento de utilización por fuente.

Vapor

En esta sección se analizan los consumos destinados a la generación de vapor de proceso, la cual puede darse mediante generadores de vapor puros, así como también mediante sistemas de cogeneración, en los que al mismo tiempo se genera electricidad. Como se mencionó anteriormente, este es el uso con mayor demanda de energía útil del sector.

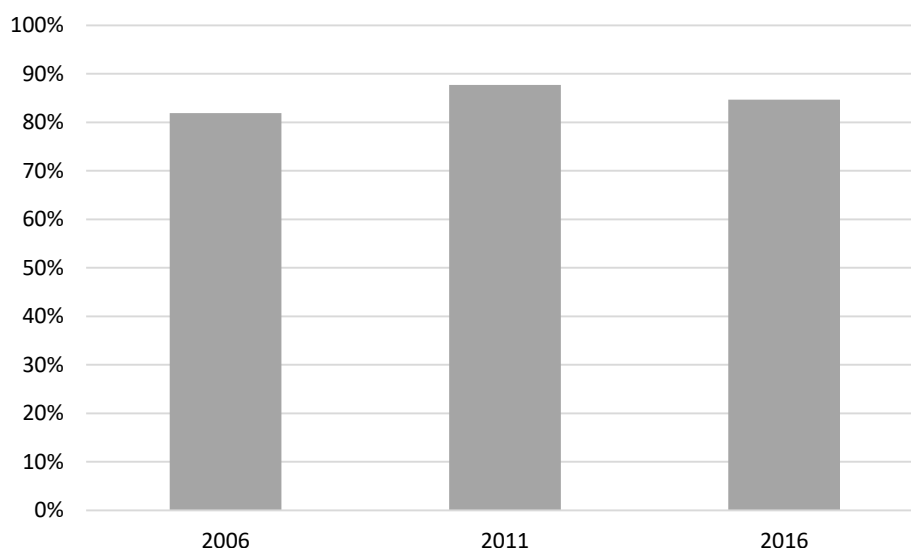
Ilustración 3: Consumo de energía útil para vapor (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



En el siguiente gráfico se muestra la evolución del rendimiento asociado a vapor. La misma presenta variaciones muy poco significativas, manteniéndose dentro de un mismo rango de

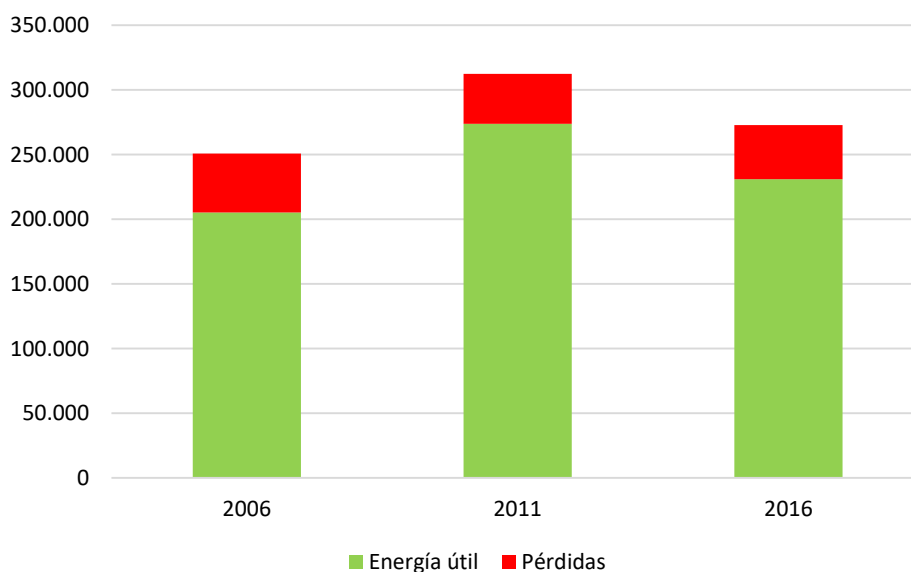
valores. Vale destacar que –junto al uso Fuerza Motriz- este es uno de los usos de mayor rendimiento en la industria.

Ilustración 4: Rendimientos de utilización en generación de vapor de proceso (%) – Sector industrial sin plantas de celulosa



Anteriormente se presentó un gráfico en el que se aprecia que el mayor requerimiento de energía útil de este uso se dio en 2011, lo cual coincide con un mayor rendimiento en ese año. Sin embargo, no es ese el principal factor que incide en dicho resultado, ya que la variación porcentual en energía útil es bastante mayor a la que se aprecia en rendimiento. El principal factor que lo explica es la variación en energía neta. Para visualizarlo, a continuación se muestra la evolución del consumo neto destinado a vapor, distinguiendo en cada año las fracciones de ese consumo que se transformaron en energía útil (color verde) de las fracciones que constituyeron pérdidas (color rojo). La suma de energía útil más pérdidas constituye la energía neta.

Ilustración 5: Consumos de energía neta para generación de vapor de proceso distinguiendo las fracciones de energía útil y pérdidas (tep) – Industria sin plantas de celulosa



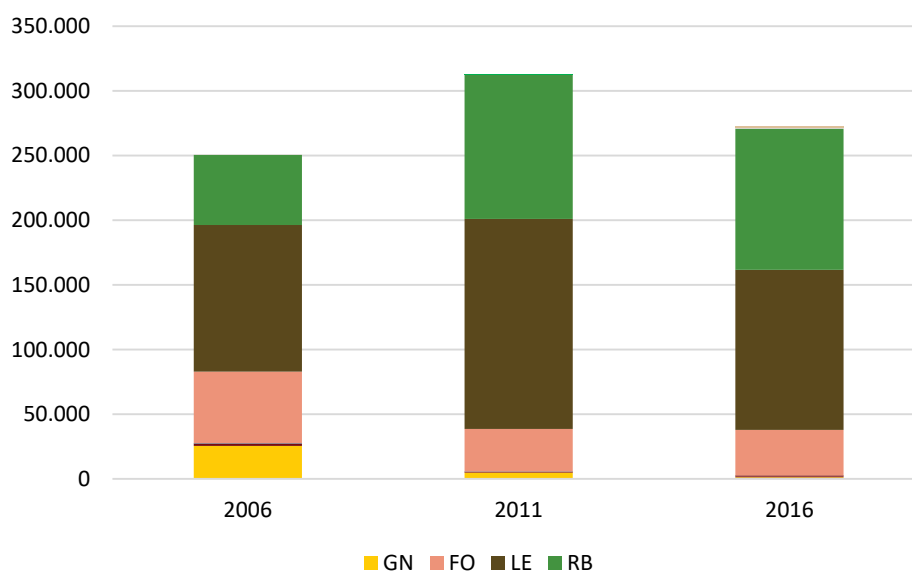
En la siguiente tabla se cuantifican los indicadores recién presentados.

Tabla 3: Rendimientos de utilización (%) y consumos de energía neta y energía útil (tep) para generación de vapor de proceso – Sector industrial sin plantas de celulosa

Año	Energía neta	Pérdidas	Rendimiento	Energía útil
2006	250.685,0	45.353,0	81,9%	205.332,0
2011	312.384,0	38.509,0	87,7%	273.875,0
2016	272.847,4	41.830,3	84,7%	231.017,1

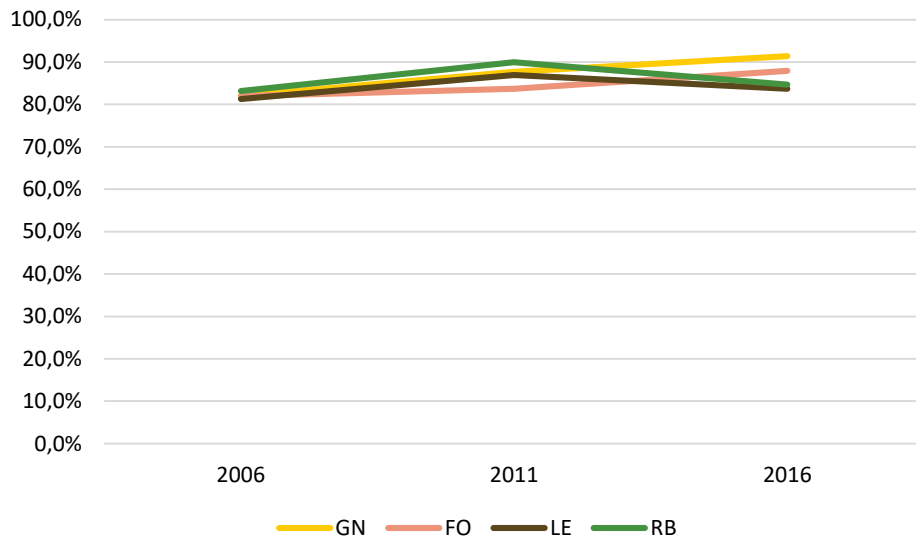
Uno de los factores que inciden en el rendimiento de la generación de vapor son las fuentes que se utilizan para dicho uso. En el siguiente gráfico se vuelve a presentar el consumo neto destinado a vapor, pero esta vez diferenciando las fracciones correspondientes a las distintas fuentes utilizadas. A lo largo de los años se han mantenido como las principales fuentes la Leña, los Residuos de Biomasa y el Fuel Oil. Por otra parte, en el 2006 el Gas Natural también abastecía una porción significativa del consumo para vapor, sin embargo, en los siguientes años la utilización de esa fuente en la generación de vapor disminuyó hasta prácticamente desaparecer. La Leña presenta un aumento en 2011 respecto a 2006, para luego en 2016 volver a caer a un valor más cercano al de 2006. Los Residuos de Biomasa en cambio, si bien también aumentan de 2006 a 2011, luego mantienen su nivel de consumo en 2016. El Fuel Oil por su lado presenta una caída de 2006 a 2011, manteniendo luego su nivel de consumo en 2016.

Ilustración 6: Consumo de energía neta para generación de vapor de proceso por fuente (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



En cuanto a la evolución de los rendimientos de las principales fuentes utilizadas para este uso, los mismos no presentan grandes variaciones, manteniéndose dentro de un mismo rango de valores.

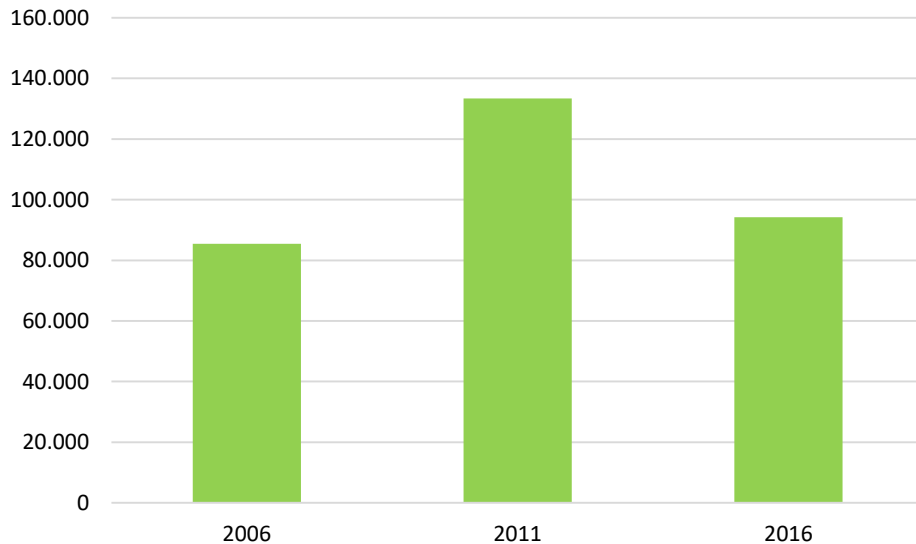
Ilustración 7: Rendimientos de utilización para generación de vapor de proceso por fuente (%) – Sector industrial sin plantas de celulosa



Equipos de calor

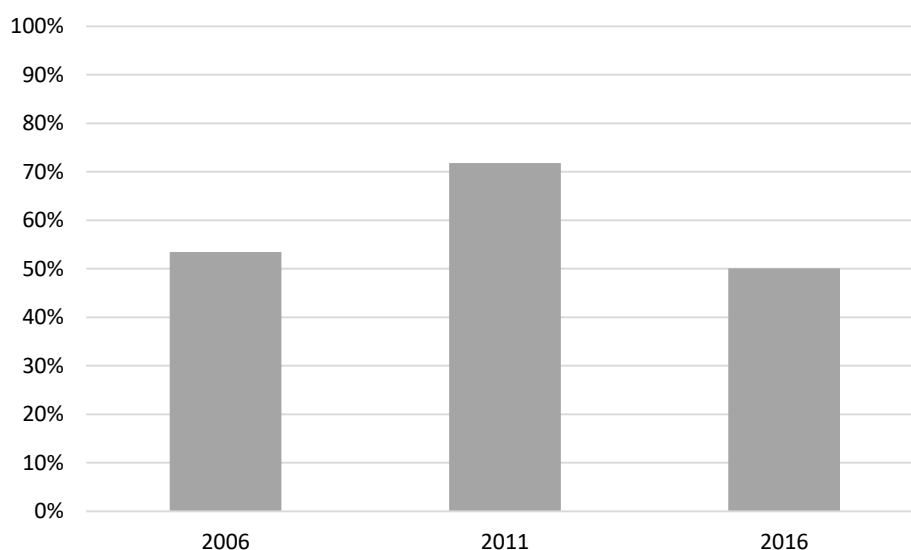
En esta sección se analizan los consumos destinados a equipos de calor, lo cual incluye los equipos de calor directo, así como también otros equipos de calor, como por ejemplo calefones y calderas de agua caliente. Tal como se mencionó anteriormente, este uso sistemáticamente a lo largo de los años ha ocupado el segundo lugar en importancia respecto a demanda de energía útil del sector industrial, seguido muy de cerca por el uso Fuerza Motriz.

Ilustración 8: Consumo de energía útil para equipos de calor (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



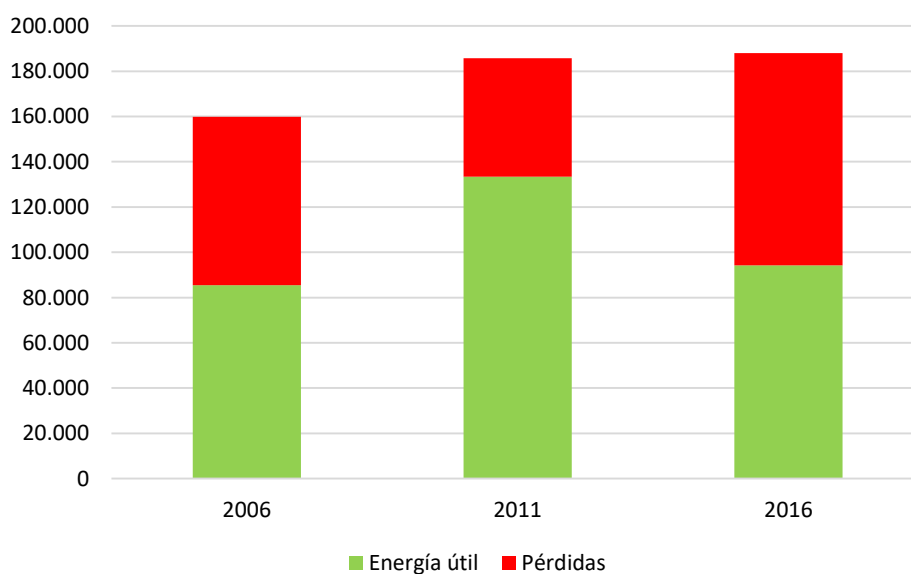
En el siguiente gráfico se muestra la evolución del rendimiento asociado a equipos de calor. La misma presenta valores similares en 2006 y 2016, pero en 2011 se tiene un rendimiento sustancialmente mayor. Ese fenómeno no refleja cambios reales en los rendimientos, sino que se debe a cambios metodológicos, que especialmente en 2011 arrojaron resultados significativamente diferentes a los demás años.

Ilustración 9: Rendimientos de utilización en equipos de calor (%) – Sector industrial sin plantas de celulosa



Anteriormente se mostró un gráfico en el que podía apreciarse que la demanda de energía útil para equipos de calor también tenía un máximo en 2011. Es pertinente analizar en qué medida esa evolución está afectada por el cambio en los valores de rendimiento y en qué medida se debe a otros factores. El consumo neto no se ve afectado por los cambios metodológicos que inciden en la evolución del rendimiento, y en ese caso puede apreciarse un crecimiento de aproximadamente 15% de 2006 a 2011, para luego mantenerse en ese nivel en 2016. Al analizar la evolución de la demanda de energía útil en el contexto de la evolución del consumo de energía neta, se visualiza el hecho de que el principal factor que explica los cambios en los valores de demanda de energía útil no tiene que ver con cambios en los consumos netos, y que a su vez parece explicarse en buena medida por los cambios en los valores de rendimiento.

Ilustración 10: Consumos de energía neta en equipos de calor distinguiendo fracciones de energía útil y pérdidas (tep) – Industria sin plantas de celulosa



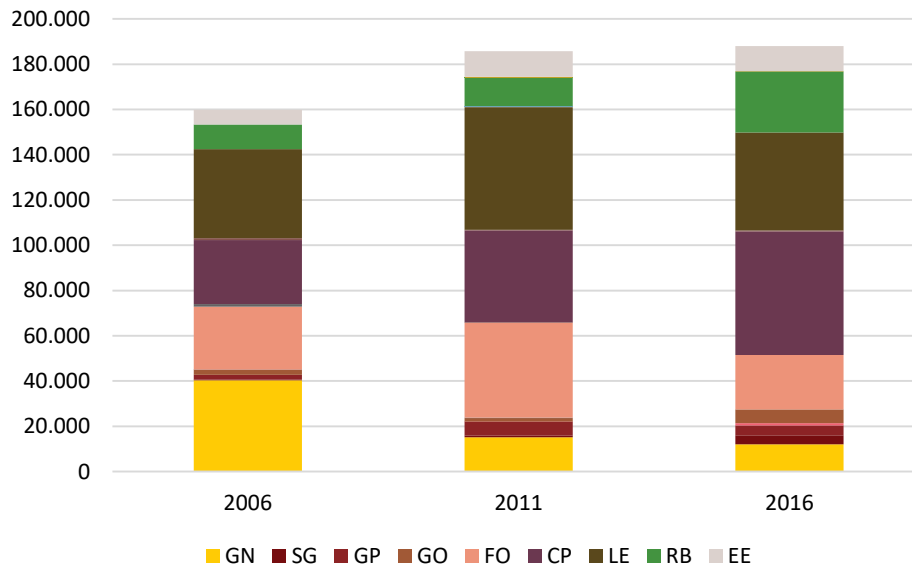
En la siguiente tabla se cuantifican los indicadores recién presentados.

Tabla 4: Rendimientos de utilización (%) y consumos de energía neta y energía útil (tep) en equipos de calor – Sector industrial sin plantas de celulosa

Año	Energía neta	Pérdidas	Rendimiento	Energía útil
2006	159.843,0	74.383,0	53,5%	85.460,0
2011	185.732,5	52.368,5	71,8%	133.364,0
2016	187.992,5	93.761,7	50,1%	94.230,9

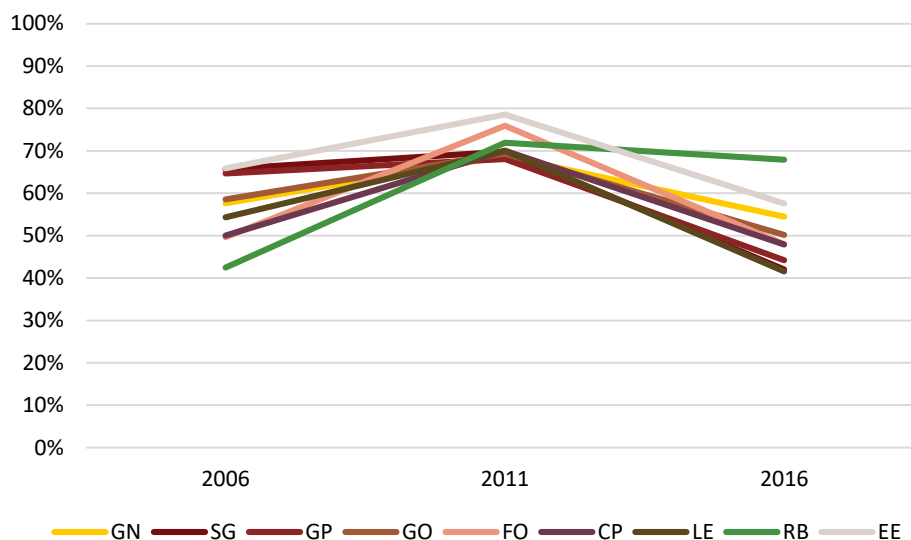
En cuanto a cambios en las fuentes utilizadas para este uso, el Gas Natural tuvo una fuerte caída de 2006 a 2011, para luego mantener el nivel hasta 2016. A pesar de ello, otras fuentes aumentaron en mayor medida que esa caída, explicando el aumento total del consumo neto de este uso de 2006 a 2011, como el Fuel Oil, el Coque de Petróleo, la Leña, la Electricidad, y en menor medida el Gas Propano. De 2011 a 2016 el Fuel Oil y la Leña vuelven a caer a niveles cercanos a los de 2006, pero esa caída se ve compensada por aumento de otras fuentes, como el Coque de Petróleo, los Residuos de Biomasa, y en menor medida el Gasoil.

Ilustración 11: Consumo de energía neta en equipos de calor por fuente (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



Los rendimientos por fuente en general no presentan grandes diferencias, y todos están afectados de manera similar por los cambios metodológicos ya mencionados, por lo cual estas variaciones entre las fuentes utilizadas no llegan a tener incidencias demasiado importantes sobre el rendimiento global. De todos modos, vale mencionar que en el caso particular de los Residuos de Biomasa, prácticamente no se observa caída de rendimiento de 2011 a 2016, contrariamente a lo que sucede en las demás fuentes.

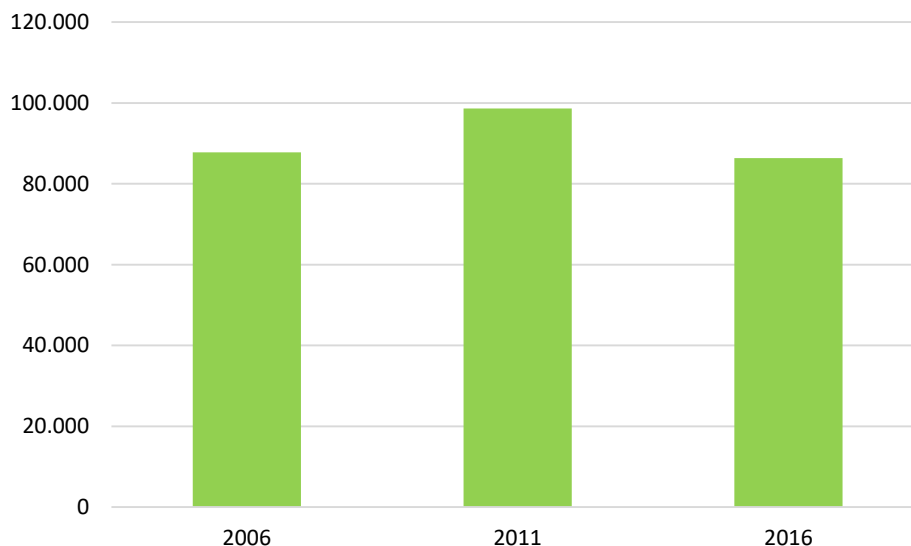
Ilustración 12: Rendimientos de utilización en equipos de calor por fuente (%) – Sector industrial sin plantas de celulosa



Fuerza Motriz

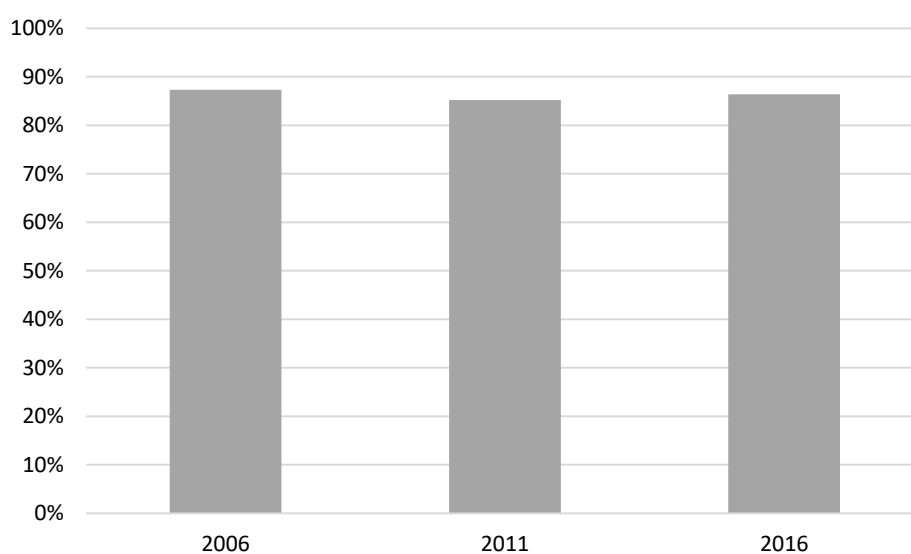
En esta sección se analizan los consumos destinados a fuerza motriz. Tal como se mencionó anteriormente, este uso sistemáticamente a lo largo de los años se ha ubicado junto –junto a los equipos de calor- en un segundo nivel de importancia respecto a demanda de energía útil del sector.

Ilustración 13: Consumo de energía útil para fuerza motriz (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



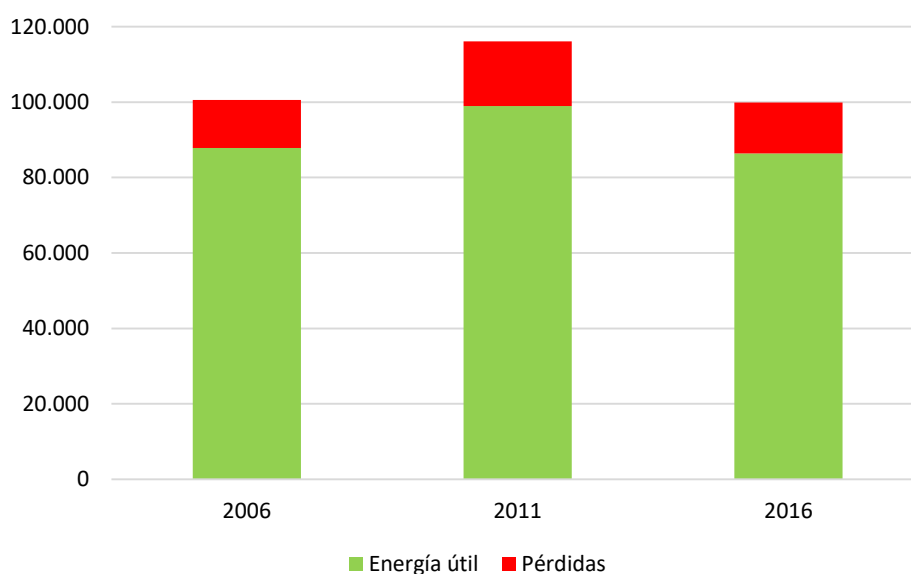
En el siguiente gráfico se muestra la evolución del rendimiento asociado a fuerza motriz. La misma presenta variaciones muy poco significativas, manteniéndose dentro de un mismo rango de valores. Vale destacar el hecho de que –junto al uso Vapor- este es uno de los usos de mayor rendimiento en la industria.

Ilustración 14: Rendimientos de utilización en fuerza motriz (%) – Sector industrial sin plantas de celulosa



Tanto en demanda de energía útil como en consumo de energía neta los valores se mantienen dentro de un mismo rango de valores.

Ilustración 15: Consumos de energía neta para fuerza motriz distinguiendo fracciones de energía útil y pérdidas (tep) – Industria sin plantas de celulosa



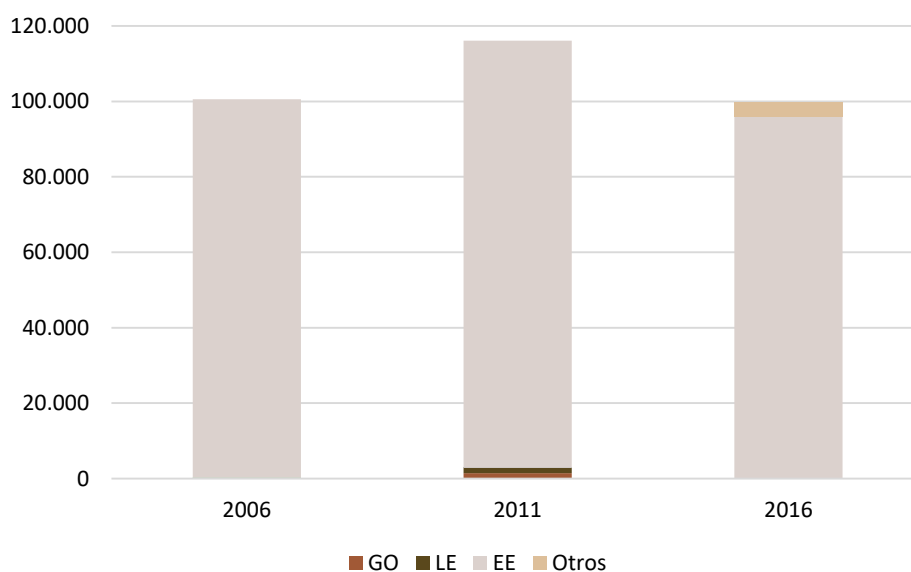
En la siguiente tabla se cuantifican los indicadores recién presentados.

Tabla 5: Rendimientos de utilización (%) y consumos de energía neta y energía útil (tep) en fuerza motriz – Sector industrial sin plantas de celulosa

Año	Energía neta	Pérdidas	Rendimiento	Energía útil
2006	100.586,0	12.768,0	87,3%	87.818,0
2011	116.136,0	17.180,0	85,2%	98.956,0
2016	99.931,7	13.563,9	86,4%	86.367,8

En cuanto a las fuentes utilizadas para este uso, claramente la mayor parte corresponde a Electricidad, lo cual se debe a que los motores eléctricos son el tipo de equipo más utilizado.

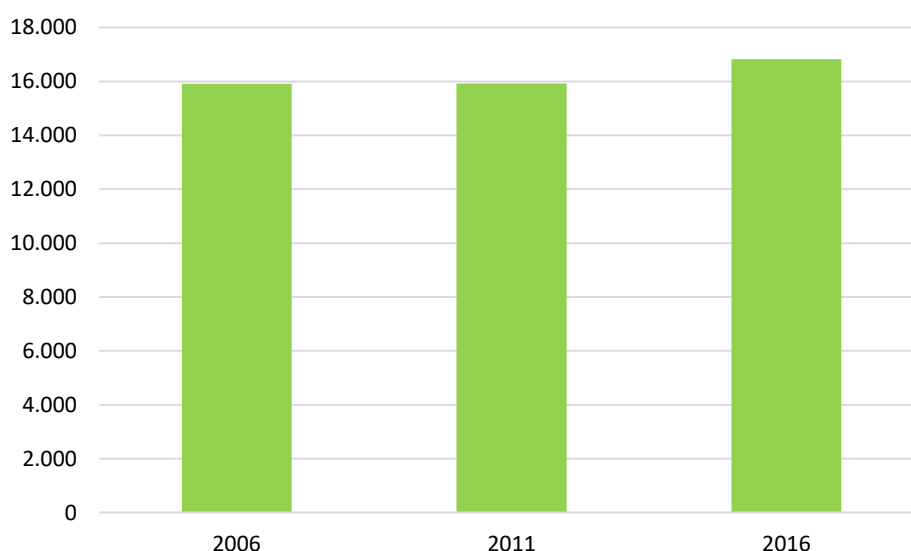
Ilustración 16: Consumo de energía neta en fuerza motriz por fuente (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



Frío de Proceso

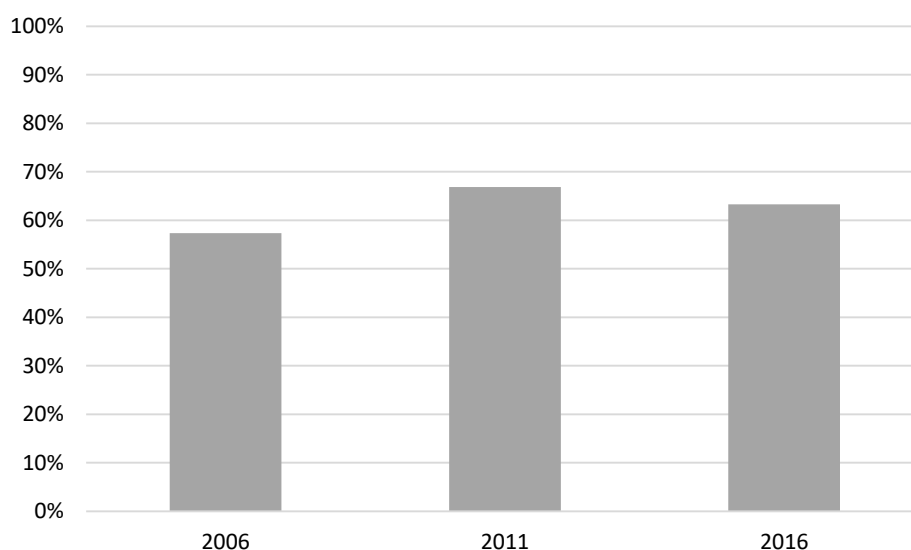
En esta sección se analizan los consumos destinados a frío de proceso. Este uso sistemáticamente a lo largo de los años se ha ubicado en cuarto lugar en cuanto a nivel de importancia respecto a demanda de energía útil del sector.

Ilustración 17: Consumo de energía útil para frío de proceso (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



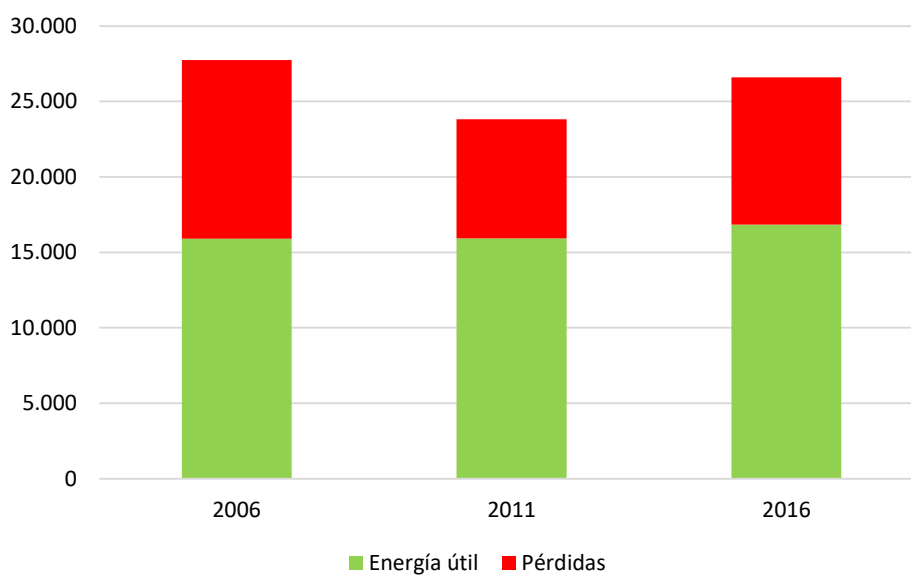
En el siguiente gráfico se muestra la evolución del rendimiento asociado a frío de proceso. La misma presenta variaciones muy poco significativas, manteniéndose dentro de un mismo rango de valores, si bien presenta un leve aumento de 2006 a 2011, y una aún más leve caída de 2011 a 2016.

Ilustración 18: Rendimientos de utilización en frío de proceso (%) – Sector industrial sin plantas de celulosa



Al analizar en conjunto la evolución de los consumos de energía neta y energía útil, es notorio que la energía útil se mantiene a lo largo de los años en un mismo nivel, al tiempo que la energía neta presenta leves variaciones, producto de los mencionados cambios en el rendimiento.

Ilustración 19: Consumos de energía neta para frío de proceso distinguiendo las fracciones de energía útil y pérdidas (tep) – Industria sin plantas de celulosa



En la siguiente tabla se cuantifican los indicadores recién presentados.

Tabla 6: Rendimientos de utilización (%) y consumos de energía neta y energía útil (tep) en frío de proceso – Sector industrial sin plantas de celulosa

Año	Energía neta	Pérdidas	Rendimiento	Energía útil
2006	27.753,0	11.839,0	57,3%	15.914,0
2011	23.827,0	7.901,0	66,8%	15.926,0

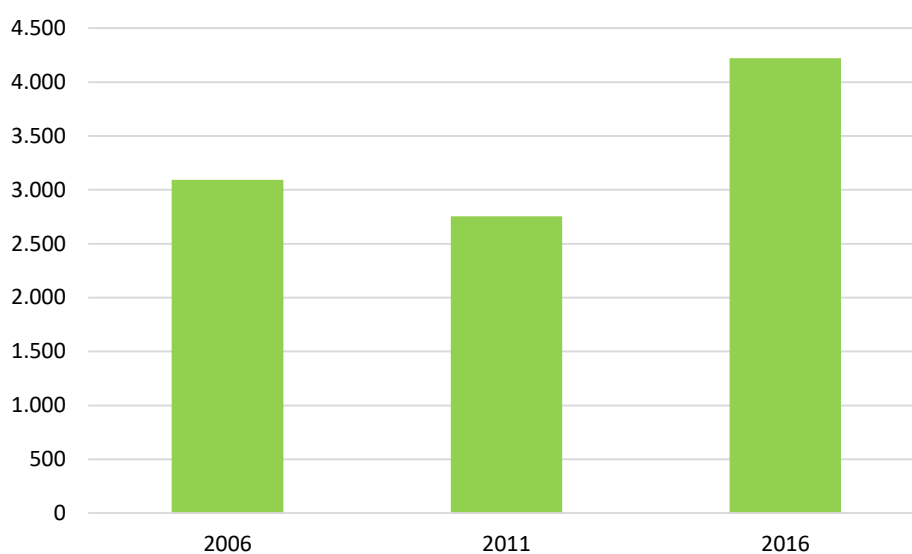
Año	Energía neta	Pérdidas	Rendimiento	Energía útil
2016	26.588,3	9.757,5	63,3%	16.830,9

La totalidad de la energía consumida para este uso corresponde a Electricidad.

Transporte Interno

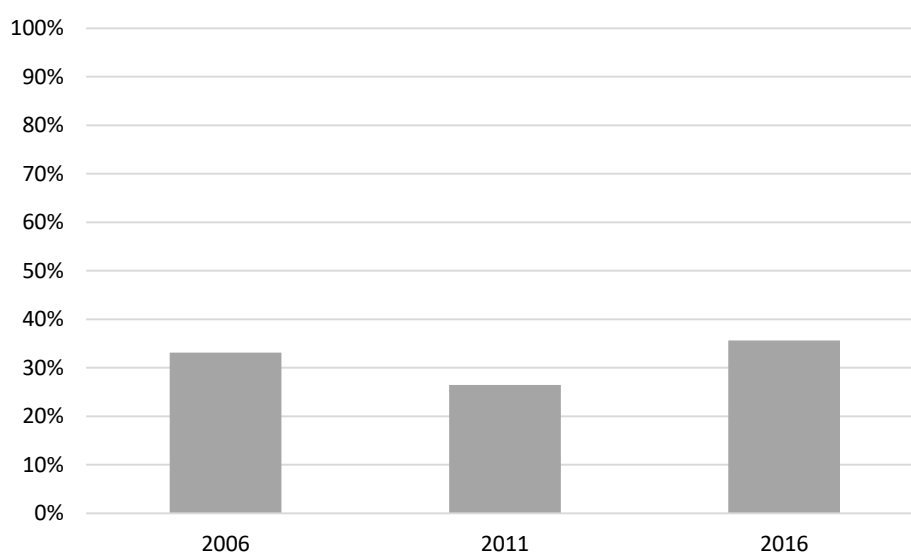
En esta sección se analizan los consumos destinados a transporte interno. Este uso se encuentra dentro del grupo de los que sistemáticamente a lo largo del tiempo presentan menor demanda de energía útil.

Ilustración 20: Consumo de energía útil para transporte interno (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



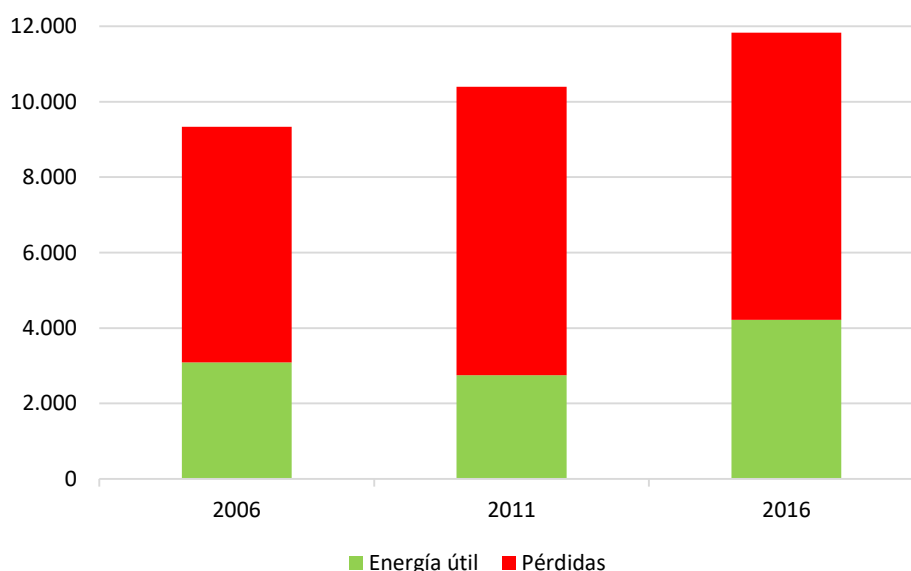
A continuación, se muestra la evolución en el tiempo del rendimiento asociado a transporte interno en la industria. Como puede apreciarse, el mismo se ha mantenido dentro de un rango de entre 25% y 35%, con variaciones menores en las que se da un mínimo en 2011.

Ilustración 21: Rendimientos de utilización en transporte interno (%) – Sector industrial sin plantas de celulosa



Al analizar la evolución del consumo neto en conjunto con el de la energía útil se aprecia un leve pero sostenido crecimiento del consumo neto destinado a este uso que no es totalmente acompañado por la evolución de la demanda útil, que presenta un mínimo en 2011. Esto en principio podría interpretarse como una variación asociada a cuestiones metodológicas que tuvieran cierto grado de anomalía en 2011, sin embargo, más adelante se verá que estos cambios se pueden explicar por variaciones en las fuentes utilizadas.

Ilustración 22: Consumos de energía neta para transporte interno distinguiendo fracciones de energía útil y pérdidas (tep) – Industria sin plantas de celulosa



En la siguiente tabla se cuantifican los indicadores recientemente presentados.

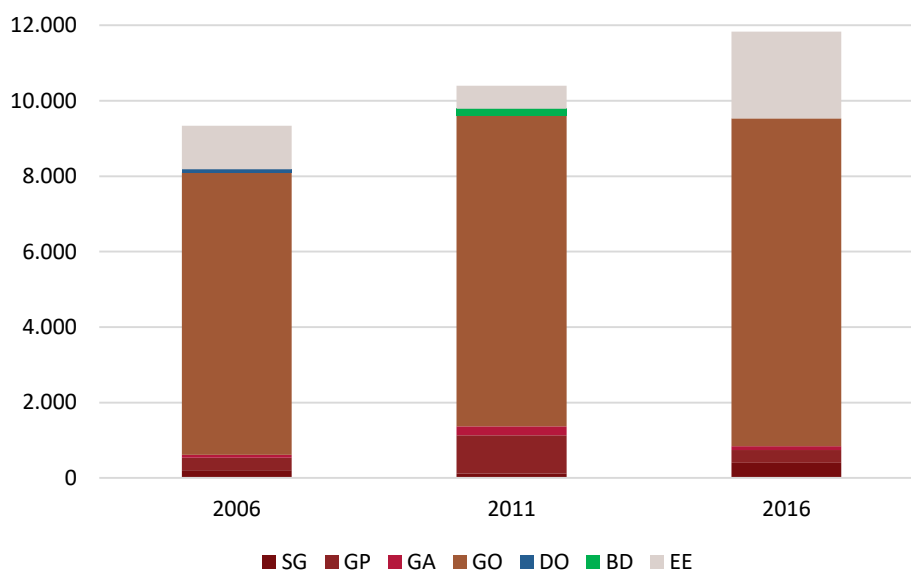
Tabla 7: Rendimientos de utilización (%) y consumos de energía neta y energía útil (tep) en transporte interno – Sector industrial sin plantas de celulosa

Año	Energía neta	Pérdidas	Rendimiento	Energía útil
2006	9.337,0	6.245,0	33,1%	3.092,0

Año	Energía neta	Pérdidas	Rendimiento	Energía útil
2011	10.397,0	7.644,0	26,5%	2.753,0
2016	11.833,3	7.612,5	35,7%	4.220,8

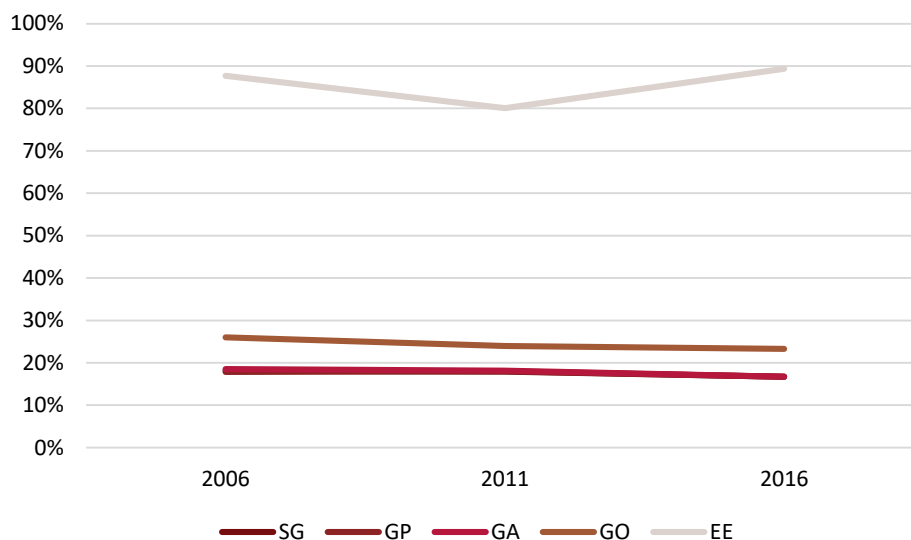
A continuación, se muestra la evolución en el tiempo de las fuentes de energía utilizadas para transporte interno. Claramente la principal fuente utilizada a lo largo de los años es el gasoil, que si bien el gasoil tuvo un crecimiento sostenido, el mismo fue muy leve, y en esencia puede considerarse que se mantuvo en un mismo nivel. Por otro lado, se ve que en 2011 se dio al mismo tiempo una caída de la electricidad (fuente de alto rendimiento) y un aumento del propano y la gasolina (fuentes de bajo rendimiento), lo cual contribuye a la caída de rendimiento de ese año que se analizó anteriormente.

Ilustración 23: Consumo de energía neta en transporte interno por fuente (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



En el siguiente gráfico se aprecia que sostenidamente a lo largo del tiempo se han mantenido ciertos patrones. Si se toma como referencia la fuente principal, el gasoil, se ve que la electricidad tiene un rendimiento muy superior y el resto de las fuentes (superpétrol, gas propano y gasolina) tienen rendimientos algo inferiores. Además, en el caso de la electricidad se aprecia una leve caída del rendimiento en 2011, que contribuye en una medida pequeña a profundizar el efecto de caída del rendimiento global en ese año. La caída en el rendimiento de la electricidad puede atribuirse a cuestiones metodológicas. De todas maneras, la mayor parte de la variación puede explicarse por las diferentes proporciones de fuentes de alto y bajo rendimiento.

Ilustración 24: Rendimientos de utilización en transporte interno por fuente (%) – Sector industrial sin plantas de celulosa

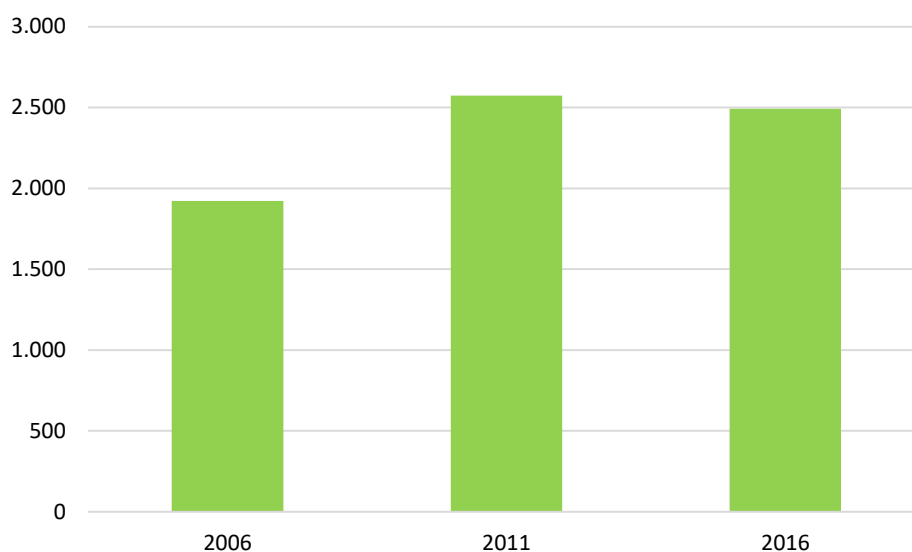


Como comentario final respecto a este uso, vale decir que la diferencia tan importante de rendimiento entre la electricidad y el resto de las fuentes se debe esencialmente a que se utilizan en equipos cualitativamente distintos, unos son motores eléctricos que funcionan en base a inducción magnética, mientras que los demás son motores de combustión que por su propio principio de funcionamiento implican expulsar gases calientes (humo) en los cuales se pierde parte de la energía que el combustible contiene. Esta pérdida de energía por expulsión de gases de combustión también se da en la generación de electricidad a partir de combustibles.

Procesos Electroquímicos

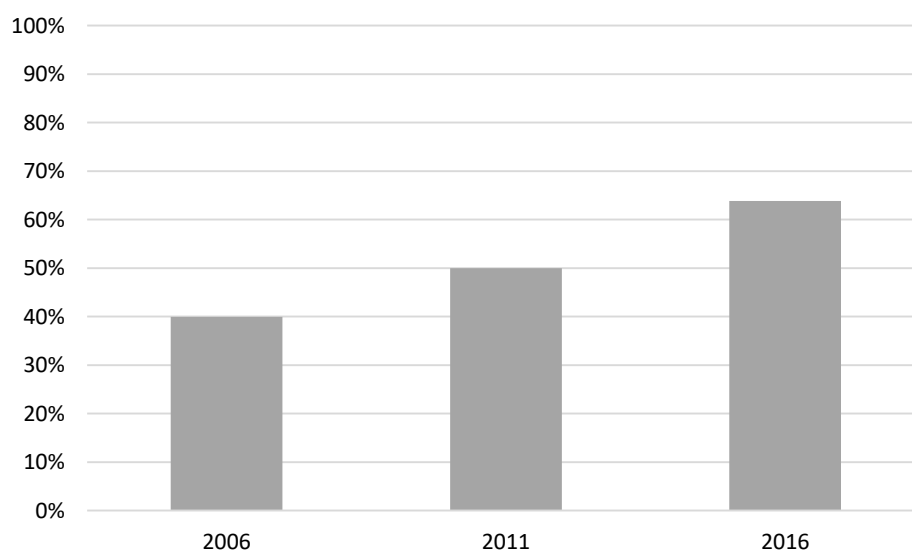
En esta sección se analizan los consumos destinados a procesos electroquímicos. Este uso se encuentra dentro del grupo de los que sistemáticamente a lo largo del tiempo presentan menor demanda de energía útil. Vale decir que por una cuestión de unificación de criterios metodológicos, en este uso se debió modificar los datos de algunos años, para lo cual se realizaron cálculos estimativos. La energía útil presenta un crecimiento en el período entre 2006 y 2011, para luego caer levemente entre 2011 y 2016. Sin embargo, más adelante veremos que este dato debe considerarse con un margen de error considerable.

Ilustración 25: Consumo de energía útil para procesos electroquímicos (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



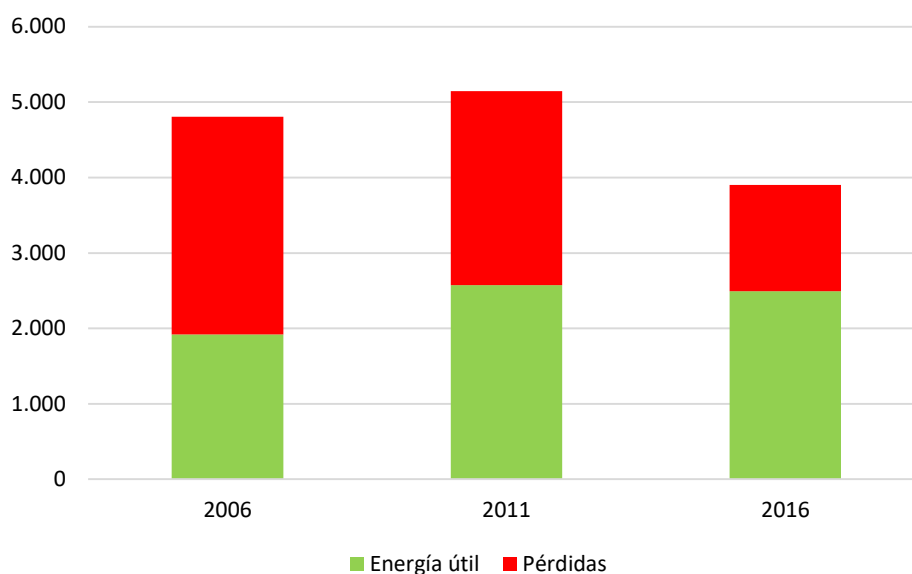
A continuación, se muestra la evolución en el tiempo del rendimiento asociado a transporte interno en la industria. Como puede apreciarse, el mismo presenta incrementos en ambos períodos considerados. Un análisis detallado de esta cuestión muestra que estas variaciones se deben sobre todo a cambios en criterios metodológicos adoptados, y no necesariamente a cambios reales en los equipos.

Ilustración 26: Rendimientos de utilización en procesos electroquímicos (%) – Sector industrial sin plantas de celulosa



Al analizar la evolución del consumo neto en conjunto con el de la energía útil se aprecia una mayor estabilidad en el dato de energía útil que en el de energía neta. Sin embargo, tal como se mencionó anteriormente, tiene mayor fiabilidad el dato de energía neta que el de energía útil, y es en la energía neta justamente en donde se aprecia una caída considerable en el período entre 2011 y 2016.

Ilustración 27: Consumos de energía neta para procesos electroquímicos distinguiendo fracciones de energía útil y pérdidas (tep) – Industria sin plantas de celulosa



En la siguiente tabla se cuantifican los indicadores recientemente presentados.

Tabla 8: Rendimientos de utilización (%) y consumos de energía neta y energía útil (tep) en procesos electroquímicos – Sector industrial sin plantas de celulosa

Año	Energía neta	Pérdidas	Rendimiento	Energía útil
2006	4.806,0	2.884,0	40,0%	1.922,0
2011	5.146,1	2.572,5	50,0%	2.573,5
2016	3.901,4	1.409,8	63,9%	2.491,6

La totalidad de la energía consumida para este uso corresponde a Electricidad.

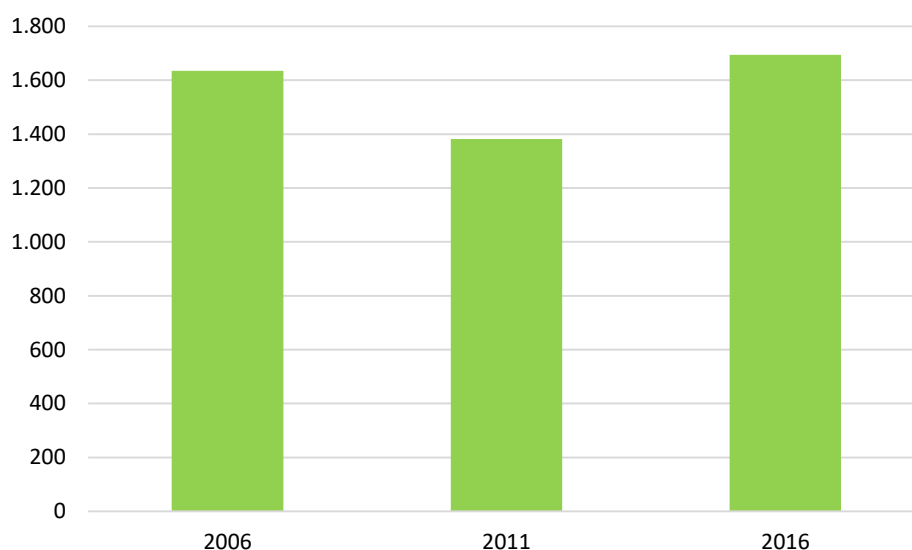
Usos No Productivos

Si bien se cuenta con datos relativos a este uso, un análisis detallado de los mismos dio como resultado la conclusión de que los mismos no son representativos debido a cuestiones metodológicas asociadas a los criterios adoptados acerca de qué equipos se clasifican como de uso no productivo. Es por eso que en este informe no se muestran datos sobre este uso.

Iluminación

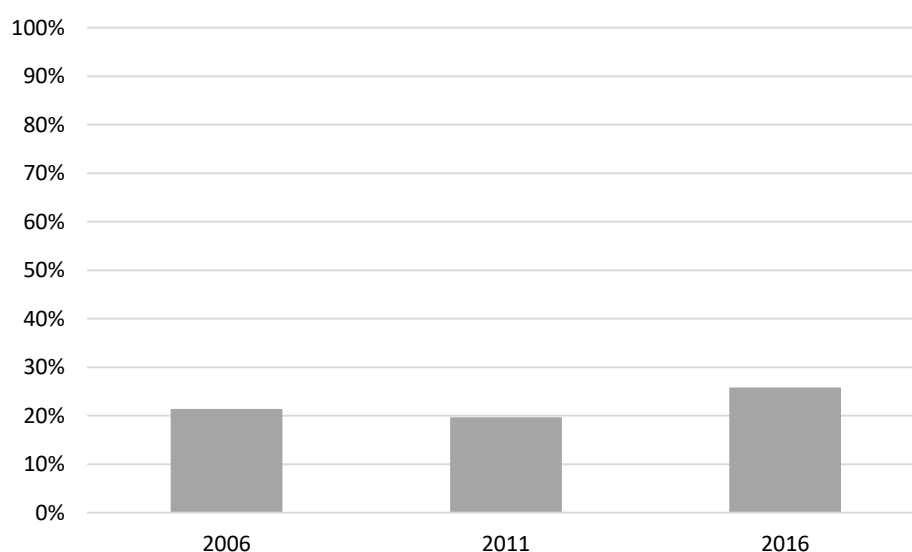
En esta sección se analizan los consumos destinados a iluminación. Este uso se encuentra dentro del grupo de los que sistemáticamente a lo largo del tiempo presentan menor demanda de energía útil. La energía útil presenta una caída en el período entre 2006 y 2011, para luego aumentar en 2016 a un nivel mayor al de 2006. Para lograr entender el porqué de esta evolución se analizarán más parámetros asociados.

Ilustración 28: Consumo de energía útil para iluminación (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



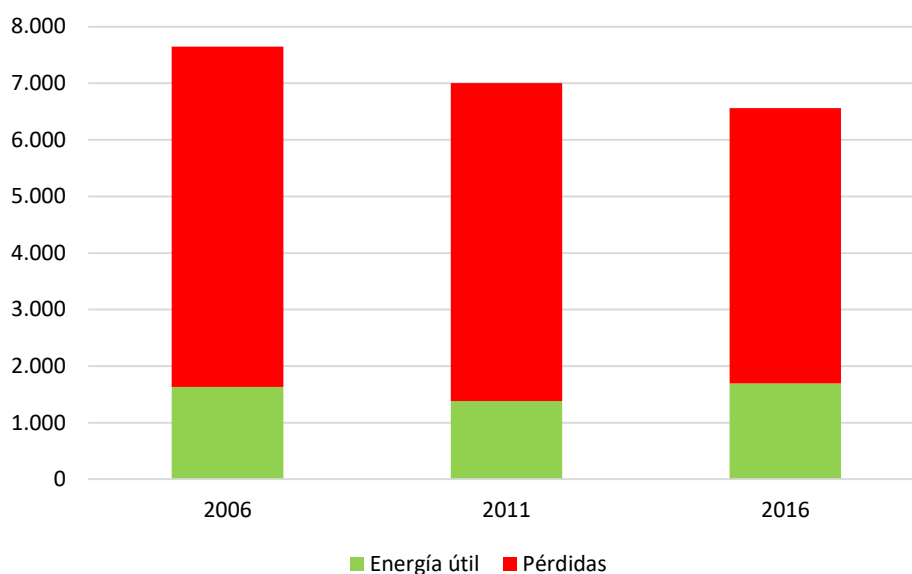
Como puede apreciarse, los rendimientos asociados a iluminación se mantuvieron aproximadamente constantes entre 2006 y 2011, teniendo un aumento considerable en el período entre 2011 y 2016, asociado a la instalación de lámparas de tecnologías nuevas y más eficientes.

Ilustración 29: Rendimientos de utilización en iluminación (%) – Sector industrial sin plantas de celulosa



Al analizar en conjunto al consumo neto para iluminación con su respectivo consumo de energía útil, se aprecia que a lo largo del período considerado el consumo neto para iluminación ha venido cayendo a un ritmo que no implica caídas de la misma magnitud en la energía útil, que incluso en el último año considerado presentó un incremento importante. Puede decirse que las nuevas tecnologías de iluminación están reduciendo el consumo eléctrico asociado.

Ilustración 30: Consumos de energía neta para iluminación distinguiendo fracciones de energía útil y rendimientos (tep) – Industria sin plantas de celulosa



En la siguiente tabla se cuantifican los indicadores recientemente presentados.

Tabla 9: Rendimientos de utilización (%) y consumos de energía neta y energía útil (tep) en iluminación – Sector industrial sin plantas de celulosa

Año	Energía neta	Pérdidas	Rendimiento	Energía útil
2006	7.646,0	6.011,0	21,4%	1.635,0
2011	6.999,0	5.617,0	19,7%	1.382,0
2016	6.559,7	4.865,7	25,8%	1.694,1

La totalidad de la energía consumida para este uso corresponde a Electricidad.

Consumos netos por uso e intensidad energética para cada subsector

En esta sección se presentan análisis haciendo foco en cada uno de los diversos subsectores que componen el sector industrial.

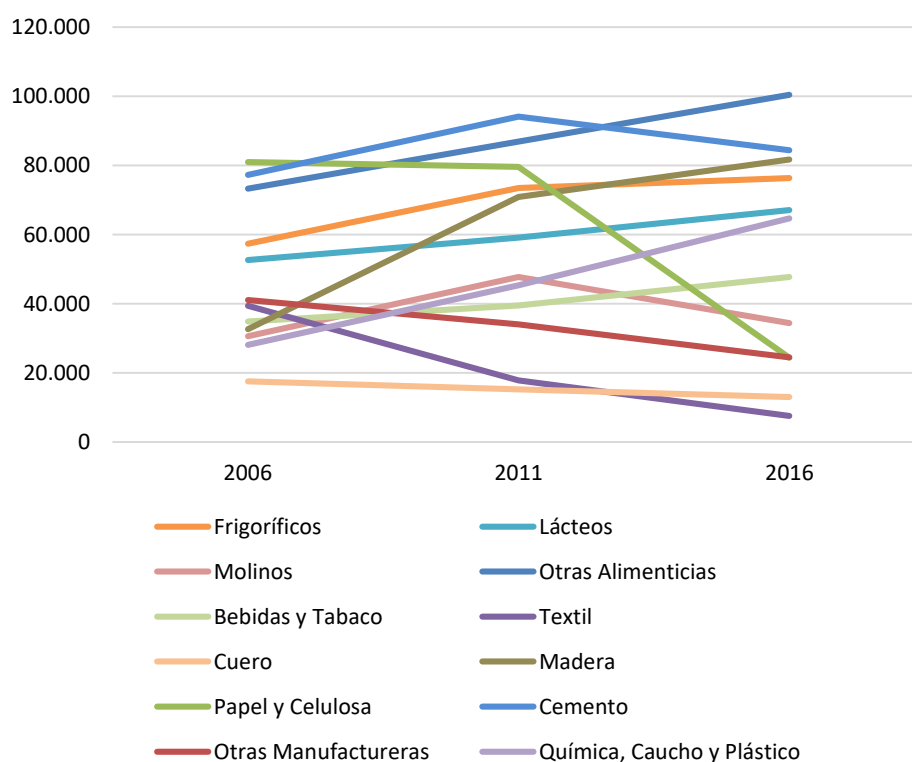
Panorama general

Otra cuestión de interés que se puede monitorear analizando los resultados de sucesivos BNEU industriales es saber para qué usos destinan los consumos de energía neta cada uno de los subsectores dentro de la industria, y cómo esos patrones han venido evolucionando a lo largo del tiempo. Además, combinando esta información con datos de otras fuentes que den cuenta de la evolución de la producción de cada subsector, se pueden llegar a inferir conclusiones acerca de cómo puede haber incidido cada uso sobre la producción. Vale decir que para esto se reconstruyeron los subsectores de actividad según el ciu revisión 3, dado que es la forma en que se obtuvieron los datos económicos.

Antes de analizar la estructura interna de los consumos de cada uno de los subsectores es útil tener una visión general acerca del peso que cada subsector tiene dentro del total del sector industrial, y cómo esos pesos han evolucionado a lo largo del tiempo.

A continuación, se muestra el consumo neto en tep por subsector (sin plantas de celulosa) de acuerdo a los últimos 3 BNEU industriales. Se puede apreciar que los subsectores Otras Alimenticias y Cemento se han mantenido a lo largo del tiempo dentro del grupo de los de mayor peso. Por otra parte, el subsector Papel y Celulosa, que en 2006 y 2011 venía estando dentro de ese grupo, tuvo una caída muy importante entre 2011 y 2016, pasando incluso a estar dentro de los subsectores de menor peso. Eso se debe al cierre de algunos grandes establecimientos de este rubro. Por el contrario, los consumos de los subsectores Madera y Frigoríficos han venido creciendo sostenidamente, llegando a ubicarse en el último BNEU como dentro del grupo de los de mayor consumo. En menor medida, sin llegar a estar en tan altos niveles de consumo, también sucede lo mismo con los subsectores Lácteos y Química, Caucho y Plástico. El subsector Bebidas y Tabaco, así como también el subsector Molinos, se han mantenido con pesos relativamente bajos dentro del sector. Por último, los subsectores Otras Manufactureras, Textil y Cuero han presentado caídas sostenidas, terminando como algunos de los de menor consumo del sector.

Ilustración 31: Consumo de energía neta por subsector (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



En la siguiente tabla se cuantifican los mismos datos del gráfico anterior.

Tabla 10: Consumo neto por subsector (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa

Subsector	2006	2011	2016
Frigoríficos	57.432	73.486	76.371
Lácteos	52.679	59.141	67.067
Molinos	30.614	47.762	34.406

Subsector	2006	2011	2016
Otras Alimenticias	73.295	86.905	100.477
Bebidas y Tabaco	34.901	39.503	47.776
Textil	39.391	17.838	7.600
Cuero	17.573	15.308	13.081
Madera	32.667	70.895	81.725
Papel y Celulosa	80.979	79.605	24.455
Química, Caucho y Plástico	28.100	45.384	64.737
Cemento	77.279	94.175	84.407
Otras Manufactureras	41.141	34.085	24.563

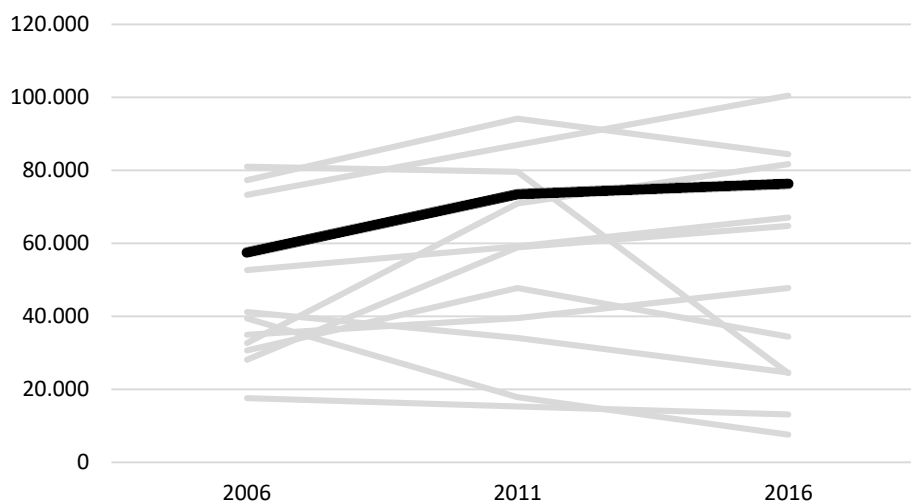
Análisis internos a cada subsector

En esta sección se analiza a la interna de cada subsector la evolución de su consumo de energía neta, su valor agregado, su intensidad energética y los consumos de energía disgregados por uso

Frigoríficos

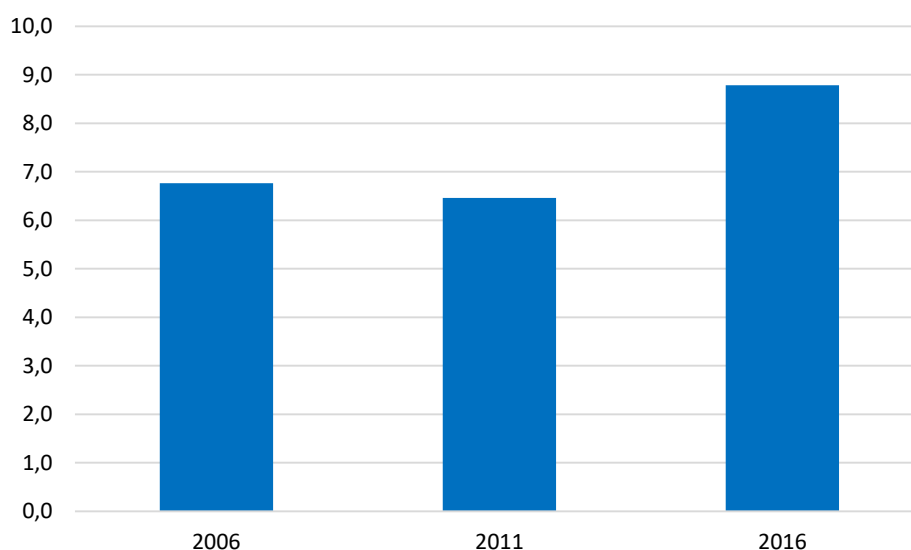
Tal como se ilustra a continuación, a lo largo de los años considerados el subsector Frigoríficos ha tenido un peso considerable dentro del sector industrial en términos de sus consumos energéticos, sin llegar a ser el de mayor peso, pero sí manteniéndose en los 3 casos como el cuarto subsector en importancia. La evolución de sus consumos presentó un crecimiento del 28% en el período entre 2006 y 2011, y del 4% en el período de 2011 a 2016.

Ilustración 32: Consumo de energía neta del subsector Frigoríficos comparado con el resto de los subsectores (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



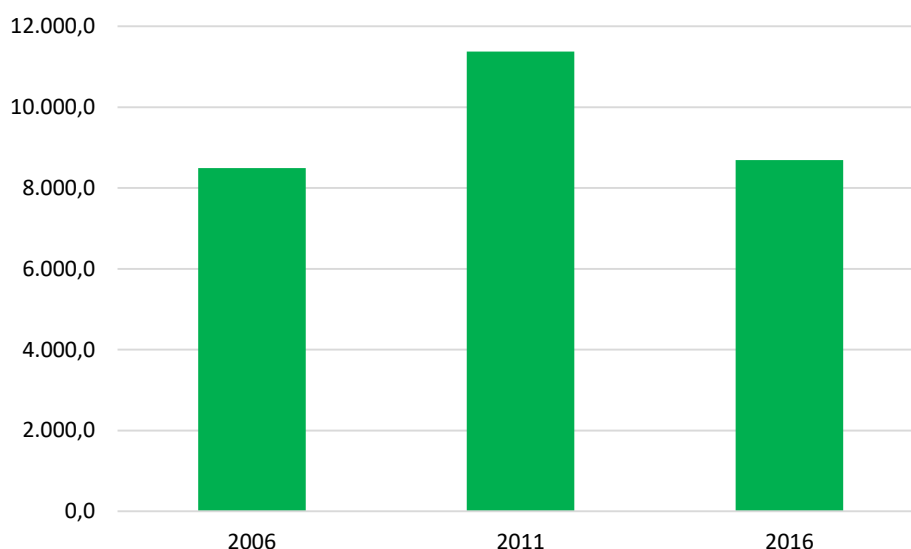
Por otra parte, si se atiende a la evolución económica de este subsector se puede apreciar que contrariamente a lo que sucede con su consumo energético, el valor agregado bruto se mantiene aproximadamente constante entre 2006 y 2011, para luego crecer de 2011 a 2016.

Ilustración 33: Valor Agregado Bruto (millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Frigoríficos



Utilizando una combinación de los dos datos anteriores (consumo energético y valor agregado bruto) se puede construir un índice de intensidad energética que mida la relación entre consumo energético y producción de valor agregado. Al analizar la evolución de este índice resulta que este subsector tuvo un máximo en 2011 en el cual consumió más energía para producir aproximadamente el mismo valor agregado que en 2006, pero luego en 2016 este valor vuelve a coincidir aproximadamente con el de 2006.

Ilustración 34: Intensidad energética en términos monetarios (tep/millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Frigoríficos



Yendo ahora sí a la estructura interna de consumos del subsector, a continuación se presenta la evolución de sus consumos de energía neta diferenciados por uso. Como puede apreciarse, el anteriormente mencionado crecimiento del consumo de este subsector se basa principalmente en el crecimiento del consumo destinado a su principal uso: el vapor. Los usos Fuerza Motriz y Frío de Proceso sistemáticamente se han ubicado en un segundo lugar de importancia, al tiempo que el resto de los usos han tenido siempre pesos bastante menores, si bien los equipos de calor ocupan un lugar preponderante dentro de ellos. Otra cuestión a

resaltar es el hecho de que los usos Fuerza Motriz y Equipos de Calor tuvieron un máximo en 2011, para luego en 2016 volver a niveles más cercanos a los de 2006, lo cual podría ser parte de la explicación del aumento de la intensidad energética en 2011 que anteriormente se mencionó.

Ilustración 35: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Frigoríficos

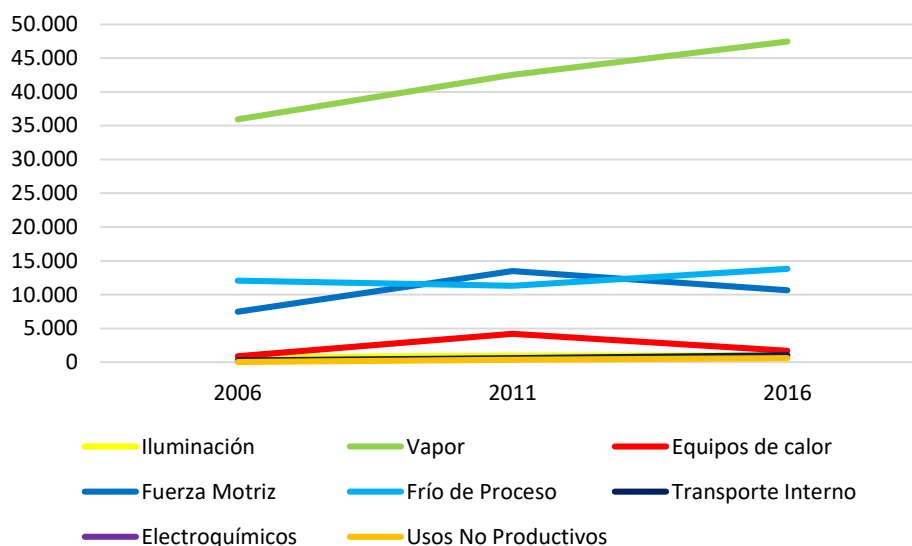


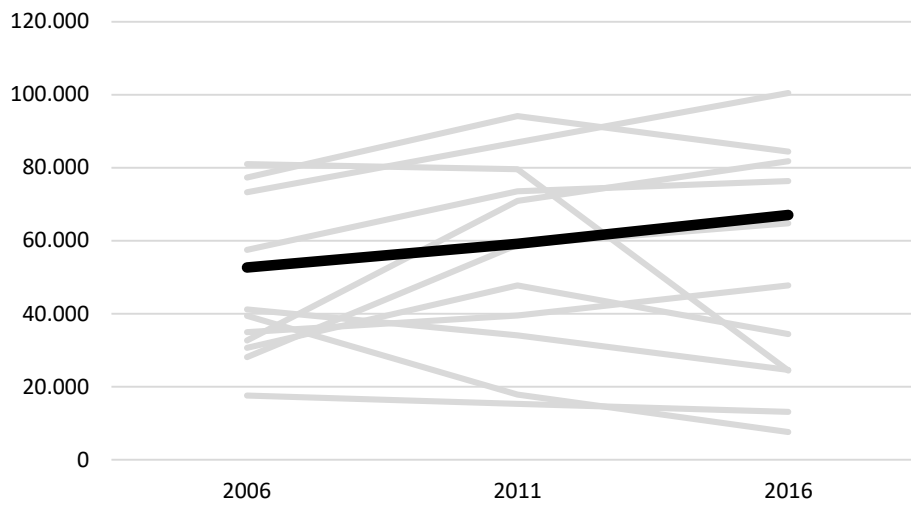
Tabla 11: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Frigoríficos

Uso	2006	2011	2016
Iluminación	711	986	1.046
Vapor	35.921	42.509	47.465
Equipos de calor	911	4.215	1.711
Fuerza Motriz	7.462	13.495	10.667
Frío de Proceso	12.085	11.306	13.838
Transporte Interno	282	584	1.035
Electroquímicos			
Usos No Productivos	60	391	609
TOTAL	57.432	73.486	76.371

Lácteos

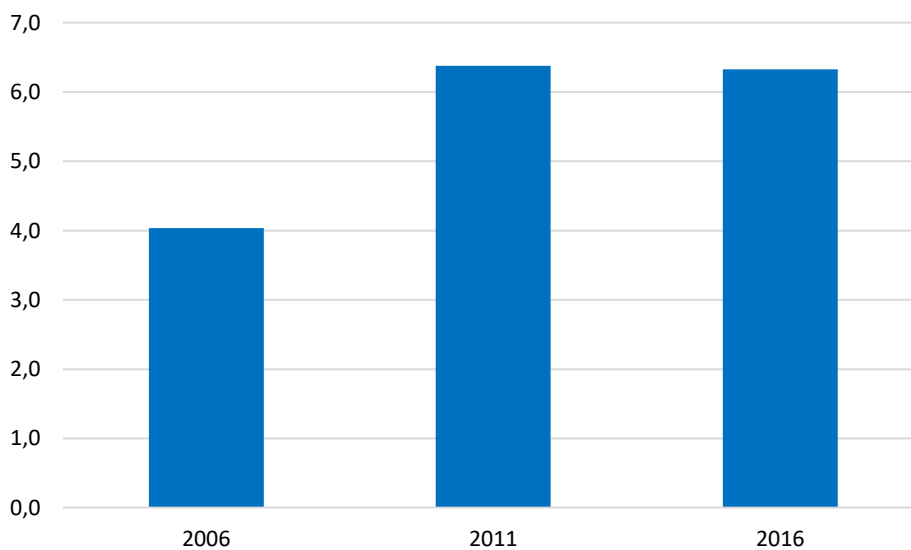
En el caso del subsector Lácteos, sus consumos totales han mostrado un crecimiento moderado pero constante, creciendo 12% entre 2006 y 2011, y 13% entre 2011 y 2016, manteniéndose a lo largo de los años considerados como un subsector con peso levemente superior a la media.

Ilustración 36: Consumo de energía neta del subsector Lácteos comparado con el resto de los subsectores (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



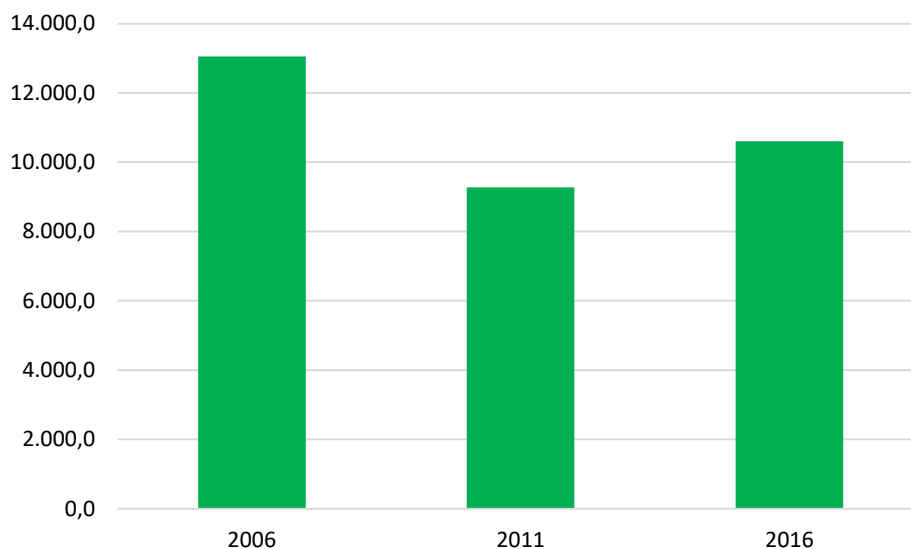
Al analizar la evolución del valor agregado de este subsector vemos que tuvo un considerable incremento entre 2006 y 2011, para luego tener una muy leve caída entre 2011 y 2016.

Ilustración 37: Valor Agregado Bruto (millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Lácteos



El hecho de que las variaciones en el consumo hayan sido porcentualmente menores que las variaciones en valor agregado hace que al construir un índice de intensidad energética con esos dos parámetros, lo que más pese sean las variaciones en valor agregado, dando de esa manera un resultado que muestra una importante caída de la intensidad energética entre 2006 y 2011, para luego crecer levemente entre 2011 y 2016.

Ilustración 38: Intensidad energética en términos monetarios (tep/millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Lácteos



A continuación, se presenta la evolución de los consumos de energía neta por uso del subsector Lácteos. Al igual que en los Frigoríficos, el crecimiento del consumo del subsector Lácteos se basa en su principal uso, que es claramente el vapor. Los usos Fuerza Motriz, Equipos de Calor y Frío de Proceso se ubican en un segundo lugar de importancia, aunque muy por debajo del uso Vapor.

Ilustración 39: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Lácteos

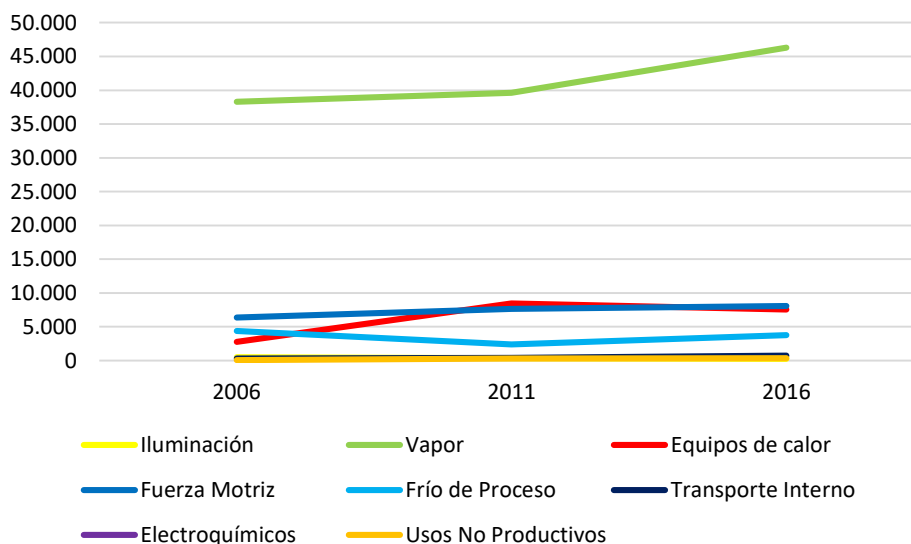


Tabla 12: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Lácteos

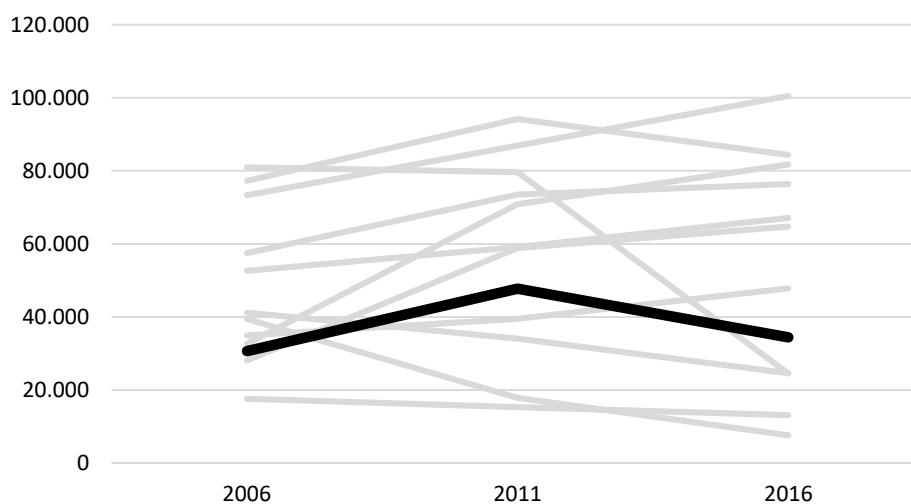
Uso	2006	2011	2016
Iluminación	494	337	278
Vapor	38.294	39.637	46.313
Equipos de calor	2.750	8.444	7.542
Fuerza Motriz	6.368	7.634	8.080
Frío de Proceso	4.402	2.387	3.759

Uso	2006	2011	2016
Transporte Interno	286	380	758
Electroquímicos			
Usos No Productivos	85	322	337
TOTAL	52.679	59.141	67.067

Molinos

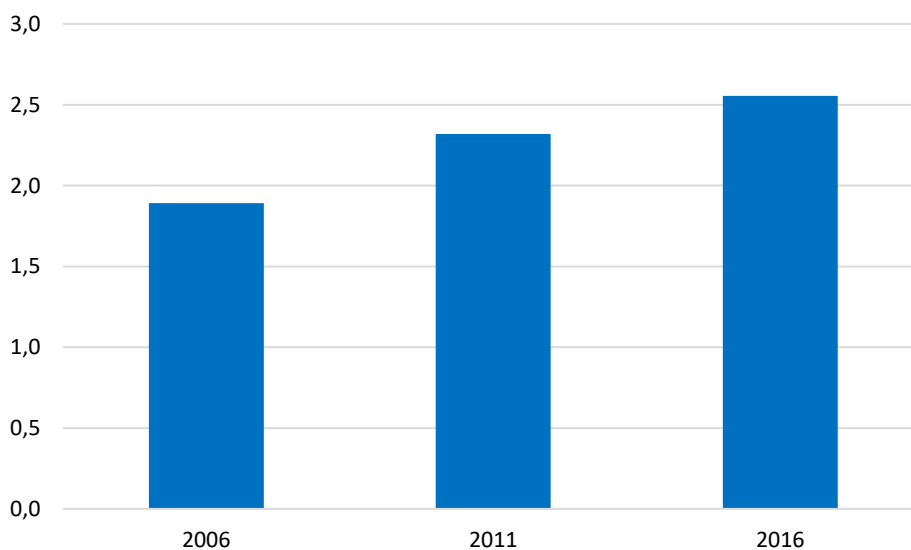
El subsector Molinos se ha mantenido a lo largo de los años algo por debajo de la media en cuanto a consumos totales de energía, presentando un pico de consumo bastante marcado en el año 2011, siendo de 56% el crecimiento entre 2006 y 2011, y de 28% la caída entre 2011 y 2016.

Ilustración 40: Consumo de energía neta del subsector Molinos comparado con el resto de los subsectores (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



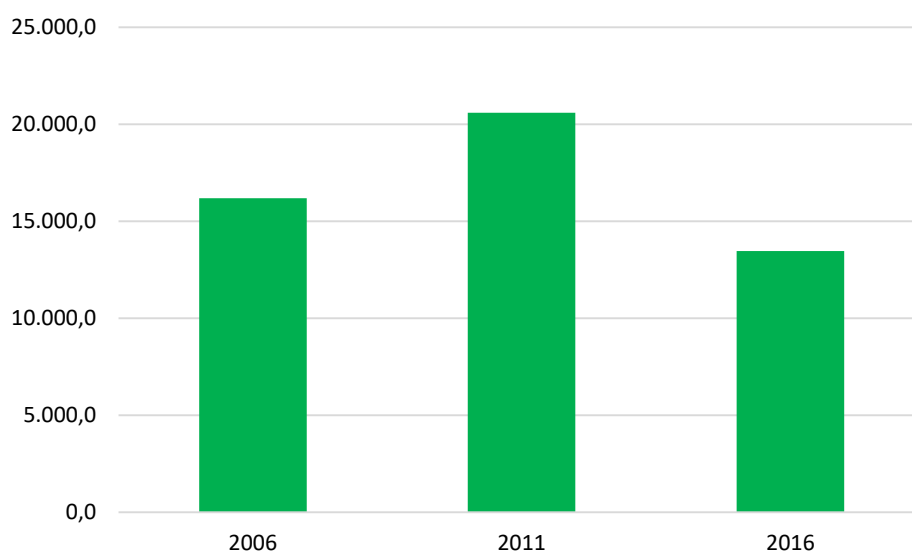
A pesar de la caída en el consumo entre 2011 y 2016, el Valor Agregado Bruto de este subsector ha sido siempre creciente.

Ilustración 41: Valor Agregado Bruto (millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Molinos



En consecuencia, tal como era de esperar, entre 2011 y 2016 la intensidad energética presenta una notable caída. Por otra parte, puede apreciarse que entre 2006 y 2011 la intensidad energética presenta un incremento considerable, lo cual evidencia que en este período el aumento en el valor agregado se dio en mayor proporción que el aumento en consumo energético.

Ilustración 42: Intensidad energética en términos monetarios (tep/millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Molinos



A continuación, se presenta la evolución de los consumos de energía neta por uso del subsector Molinos. Tal como puede apreciarse, el pico de consumo de 2011 no se da de forma general en todos los usos, sino que se debe únicamente a los consumos para el uso Vapor, que presentan un pico aún más pronunciado que el total, ya que en el resto de los usos se dan evoluciones en las que los consumos se mantienen relativamente constantes. Ese pico se debe fundamentalmente a un aumento en el uso de la capacidad instalada de equipos ya existentes. En cuanto al peso de los distintos usos dentro del consumo total del subsector, puede decirse que los usos Equipos de Calor, Fuerza Motriz y Vapor son los que claramente tienen mayor importancia.

Ilustración 43: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Molinos

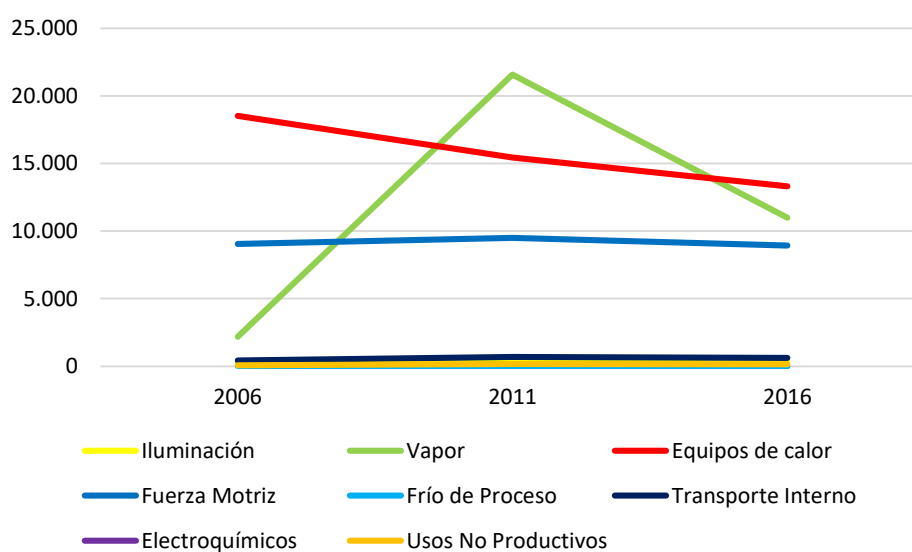


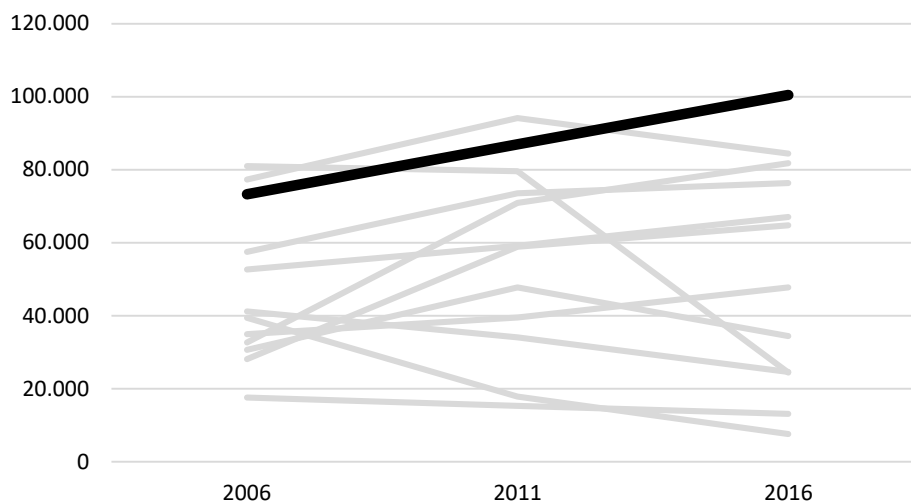
Tabla 13: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Molinos

Uso	2006	2011	2016
Iluminación	349	376	371
Vapor	2.176	21.583	10.996
Equipos de calor	18.530	15.450	13.315
Fuerza Motriz	9.046	9.488	8.940
Frío de Proceso	18	11	8
Transporte Interno	429	689	629
Electroquímicos			
Usos No Productivos	66	165	147
TOTAL	30.614	47.762	34.406

Otras Alimenticias

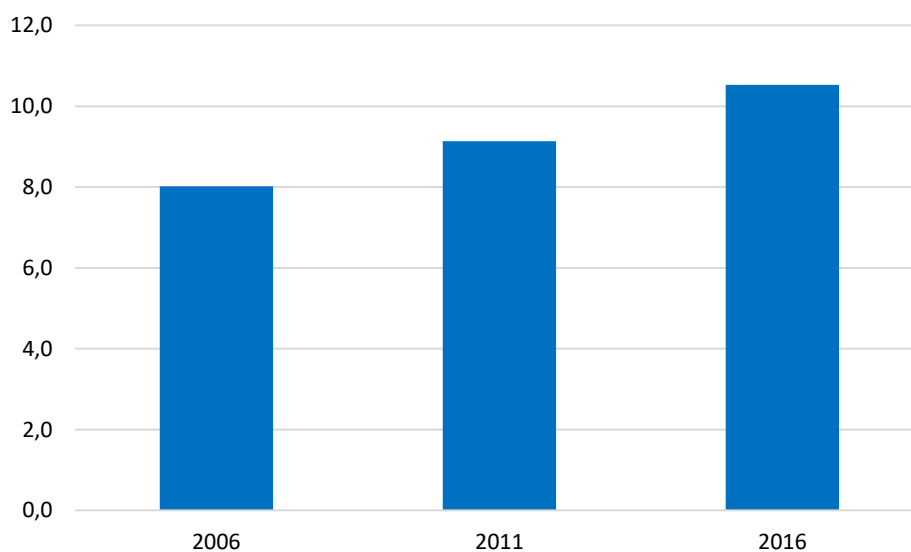
El subsector Otras Alimenticias se ha mantenido a lo largo de los años como uno de los de mayor peso en cuanto a consumo neto, presentando un crecimiento esencialmente constante, de 19% entre 2006 y 2011, y de 16% entre 2011 y 2016.

Ilustración 44: Consumo de energía neta del subsector Otras Alimenticias comparado con el resto de los subsectores (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



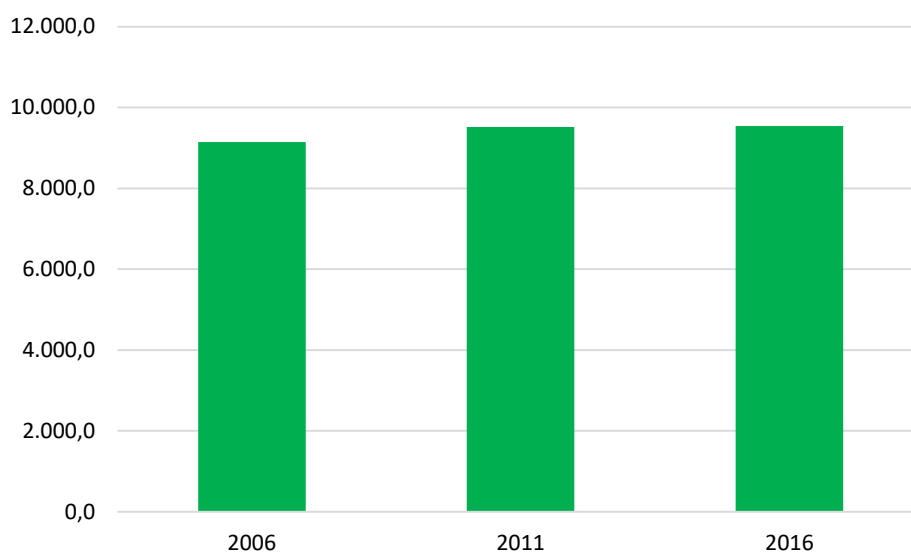
Por otra parte, al analizar la variación del valor agregado de este subsector, se observa una evolución concordante con la del consumo energético, con incrementos del mismo orden de magnitud.

Ilustración 45: Valor Agregado Bruto (millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Otras Alimenticias



En consecuencia, al construir el índice de intensidad energética se obtienen resultados muy similares para los tres años considerados.

Ilustración 46: Intensidad energética en términos monetarios (tep/millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Otras Alimenticias



A continuación, se presenta la evolución de los consumos de energía neta por uso del subsector Otras Alimenticias. Como puede apreciarse, el principal uso en términos de consumos netos del subsector es el Vapor, seguido del uso Equipos de Calor. Luego le siguen Fuerza Motriz y Frío de Proceso. Si nos centramos en los 2 usos principales (Vapor y Equipos de Calor), podemos ver que en el período entre 2006 y 2011 ambos tuvieron un crecimiento similar, siendo el principal factor explicativo de la evolución del consumo total en ese período. Sin embargo, en el período entre 2011 y 2016 se aprecia una leve caída del uso Vapor, acompañada de un importante incremento del uso Equipos de Calor, que es realmente el que termina por preponderar a la hora de explicar el crecimiento del consumo total de ese período.

Ilustración 47: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Otras Alimenticias

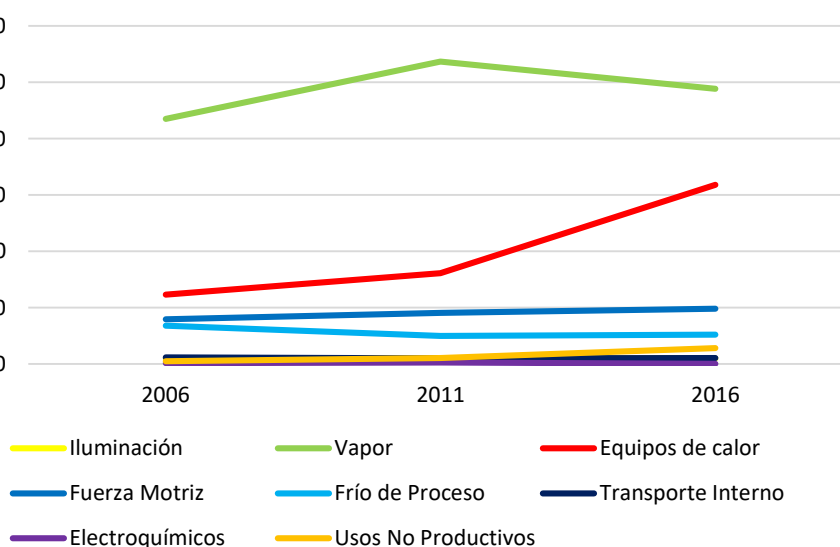


Tabla 14: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Otras Alimenticias

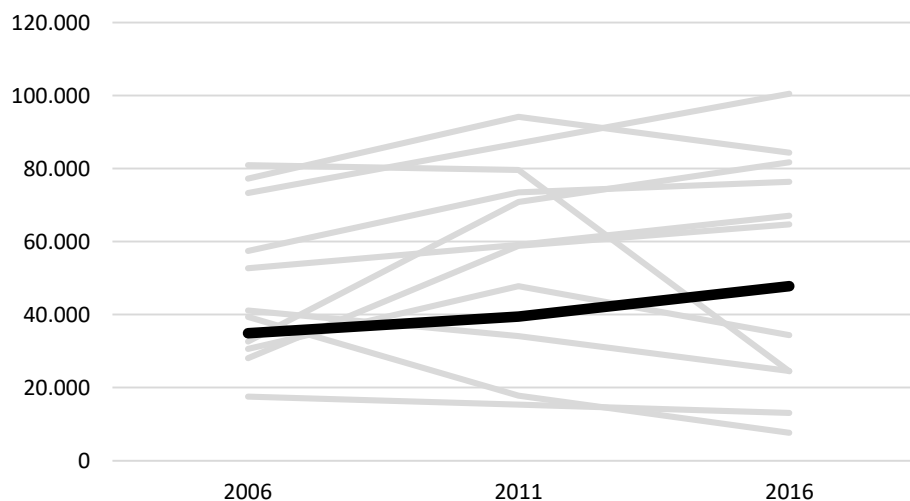
Uso	2006	2011	2016
Vapor	43.000	53.000	48.000
Equipos de calor	12.000	16.000	32.000
Fuerza Motriz	8.000	9.000	10.000
Frío de Proceso	7.000	5.000	5.000
Transporte Interno	1.000	1.000	1.000
Usos No Productivos	1.000	1.000	2.000
Electroquímicos	0,5	0,5	0,5

Uso	2006	2011	2016
Iluminación	995	936	977
Vapor	43.498	53.663	48.827
Equipos de calor	12.314	16.080	31.808
Fuerza Motriz	7.913	9.047	9.813
Frío de Proceso	6.804	4.949	5.210
Transporte Interno	1.140	979	1.013
Electroquímicos	137	221	1
Usos No Productivos	494	1.030	2.828
TOTAL	73.295	86.905	100.477

Bebidas y Tabaco

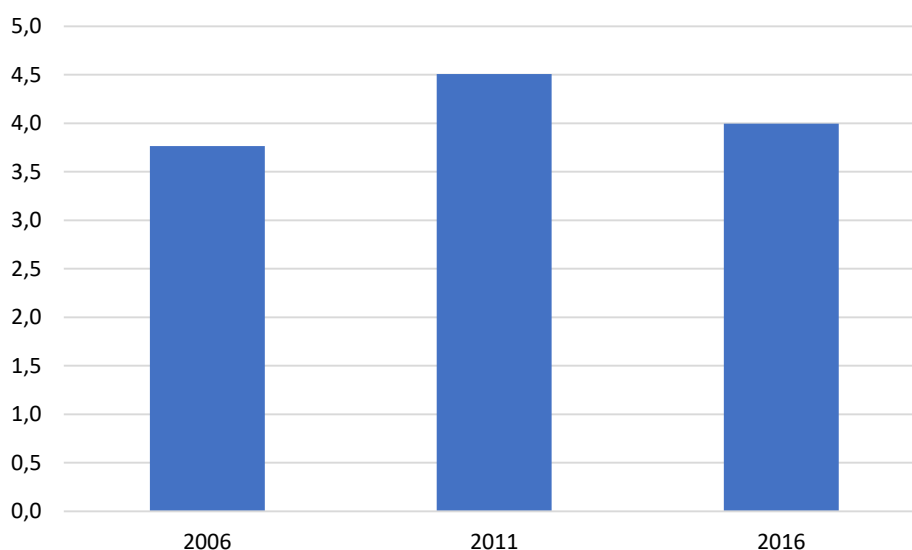
El subsector Bebidas y Tabaco se ha mantenido a lo largo de los años considerados algo por debajo de la media en términos de peso en el consumo neto del sector. Su evolución ha sido de un crecimiento moderado relativamente constante, creciendo 13% entre 2006 y 2011, y 21% entre 2011 y 2016.

Ilustración 48: Consumo de energía neta del subsector Bebidas y Tabaco comparado con el resto de los subsectores (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



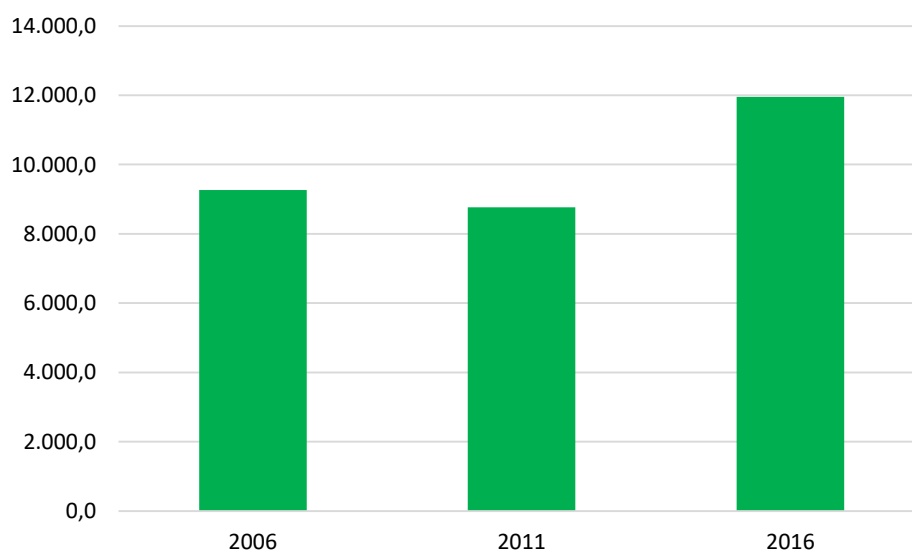
Al analizar el Valor Agregado Bruto de este subsector en los años de estudio resulta que tiene una evolución algo distinta a la de los consumos energéticos, teniendo en este caso un máximo en 2011.

Ilustración 49: Valor Agregado Bruto (millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Bebidas y Tabaco



Como consecuencia, la intensidad energética en términos de producción de valor agregado presenta una leve caída entre 2006 y 2011, para luego crecer a su máximo nivel en 2016, año en el cual el consumo energético fue el mayor a pesar de que el valor agregado estuvo apenas por encima del menor valor registrado en los años considerados.

Ilustración 50: Intensidad energética en términos monetarios (tep/millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Bebidas y Tabaco



A continuación, se presenta la evolución de los consumos de energía neta por uso del subsector Bebidas y Tabaco. Tal como puede apreciarse, el uso de mayor peso en términos de consumo neto es Equipos de Calor, seguido muy por debajo por los usos Vapor y Fuerza Motriz. Yendo a la evolución de cada uno de los usos, se puede inferir que el crecimiento del consumo total en el período entre 2006 y 2011 se debió principalmente a un crecimiento en Vapor, mientras que en el período entre 2011 y 2016 el uso que crece es Equipos de Calor, e incluso en el total ese crecimiento no se ve totalmente reflejado debido a una caída en el uso Vapor que la compensa parcialmente. Este crecimiento del consumo en Equipos de Calor no tiene que ver con la apertura de nuevas empresas, sino que se debe fundamentalmente a la

incorporación de nuevos equipos, así como también a un mayor grado de utilización de la capacidad instalada en otros, dentro de plantas industriales ya existentes.

Ilustración 51: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Bebidas y Tabaco

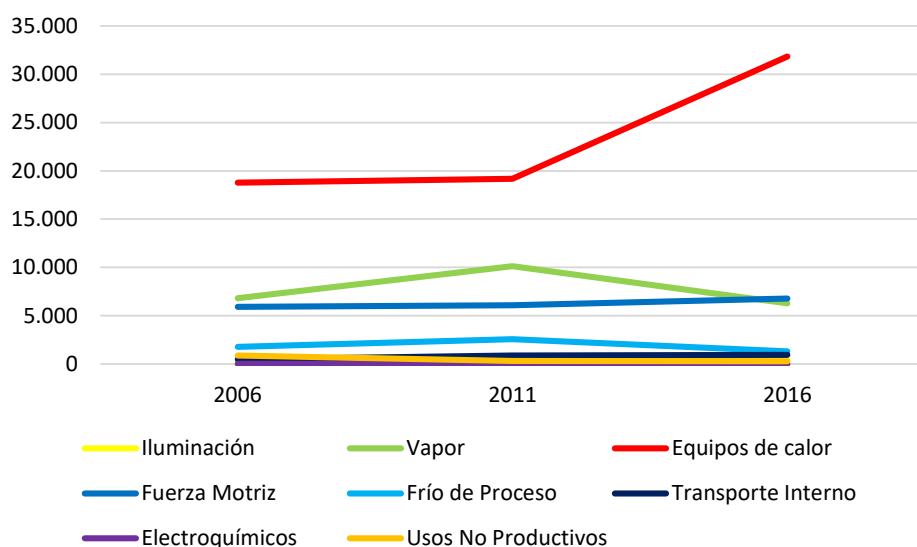


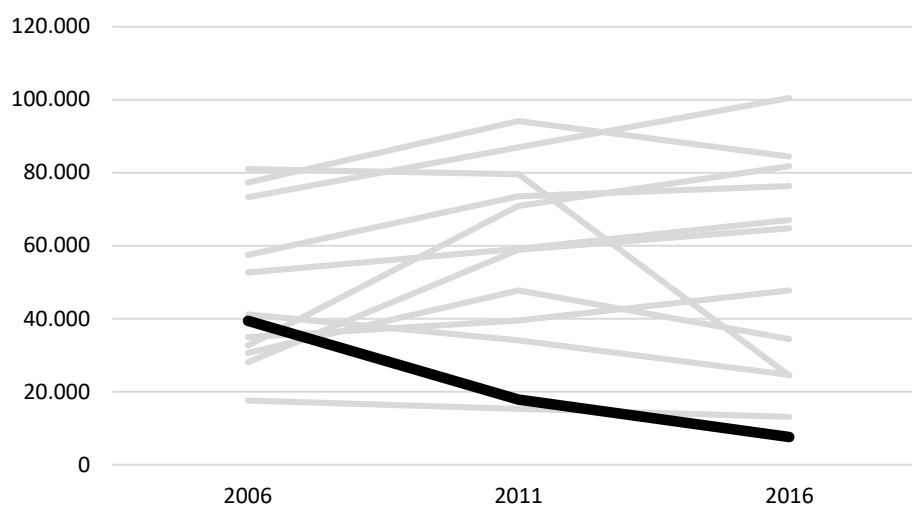
Tabla 15: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Bebidas y Tabaco

Uso	2006	2011	2016
Iluminación	294	354	375
Vapor	6.804	10.115	6.267
Equipos de calor	18.786	19.170	31.842
Fuerza Motriz	5.904	6.093	6.774
Frío de Proceso	1.758	2.563	1.298
Transporte Interno	484	859	938
Electroquímicos	0	42	0
Usos No Productivos	871	307	282
TOTAL	34.901	39.503	47.776

Textil

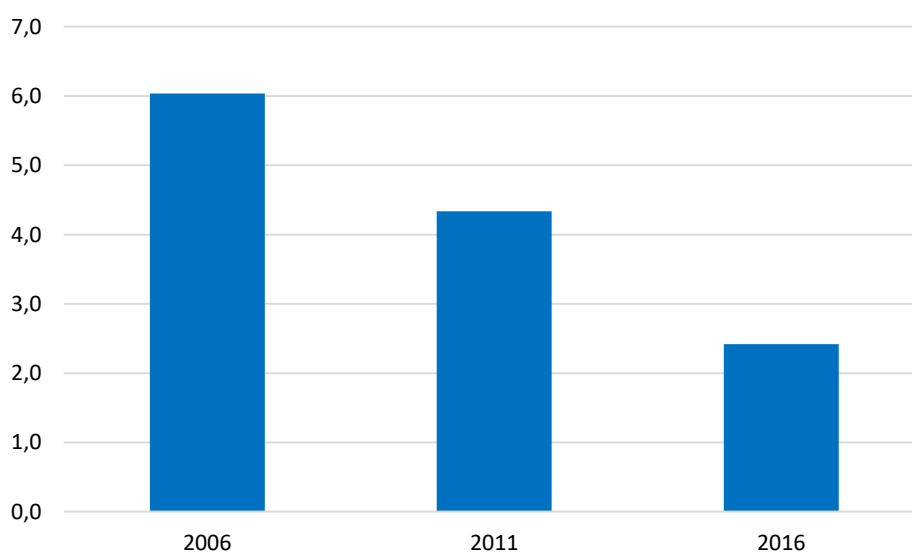
El subsector Textil ha venido teniendo una caída sostenida a lo largo de los años considerados, cayendo sus consumos totales un 55% entre 2006 y 2011, y un 57% entre 2011 y 2016, llegando a ser en ese último año el subsector con menor consumo.

Ilustración 52: Consumo de energía neta del subsector Textil comparado con el resto de los subsectores (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



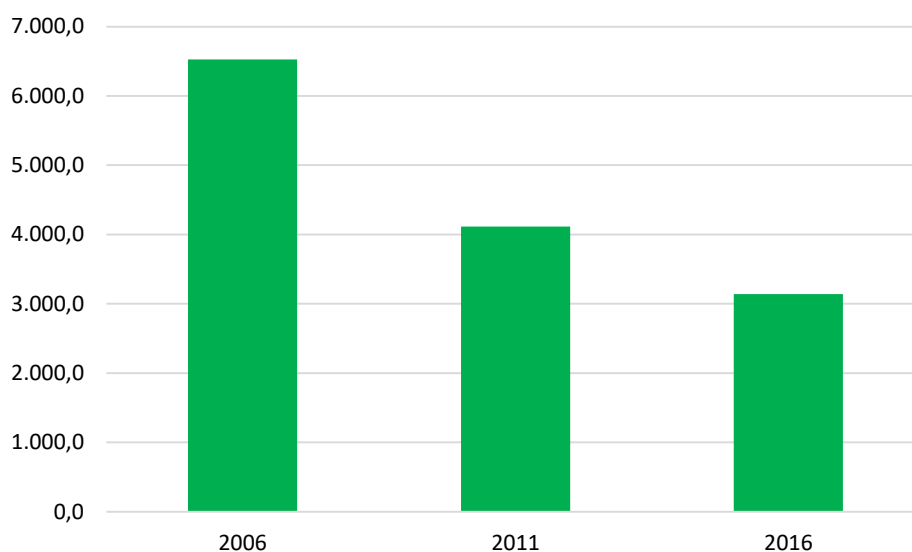
Esa caída en los consumos obedece a una caída en el Valor Agregado Bruto del subsector, lo cual está vinculado en parte al cierre de empresas de este rubro.

Ilustración 53: Valor Agregado Bruto (millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Textil



Al analizar ambos factores en conjunto resulta que en términos relativos la caída ha sido en ambos períodos mayor en el consumo energético que en el valor agregado, lo que hace que la intensidad energética presente caídas en ambos períodos.

Ilustración 54: Intensidad energética en términos monetarios (tep/millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Textil



A continuación, se presenta la evolución de los consumos de energía neta por uso del subsector Textil. Por un lado, puede apreciarse que la caída en términos de consumo total obedece a una caída generalizada en los consumos de todos los usos. Por otro lado, independientemente de la caída, sostenidamente se ha mantenido el uso Vapor como el de mayor peso, al tiempo que el uso Fuerza Motriz se mantuvo en segundo lugar.

Ilustración 55: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Textil

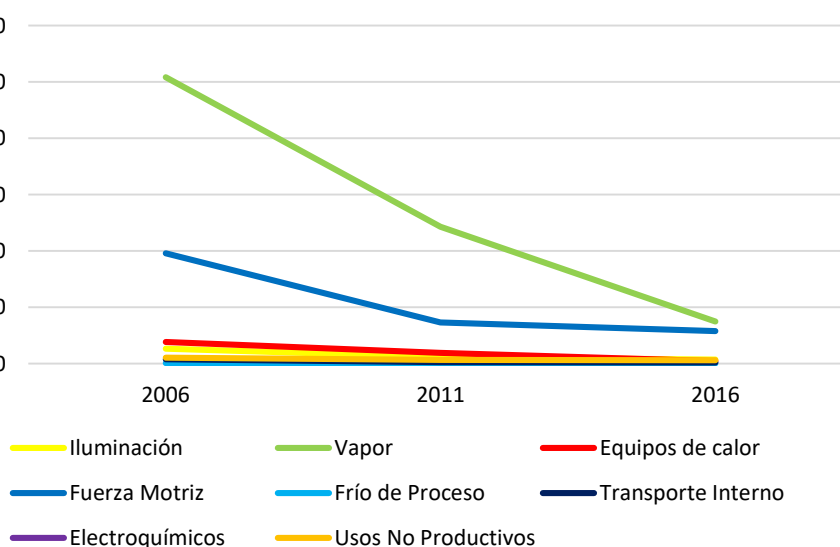


Tabla 16: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Textil

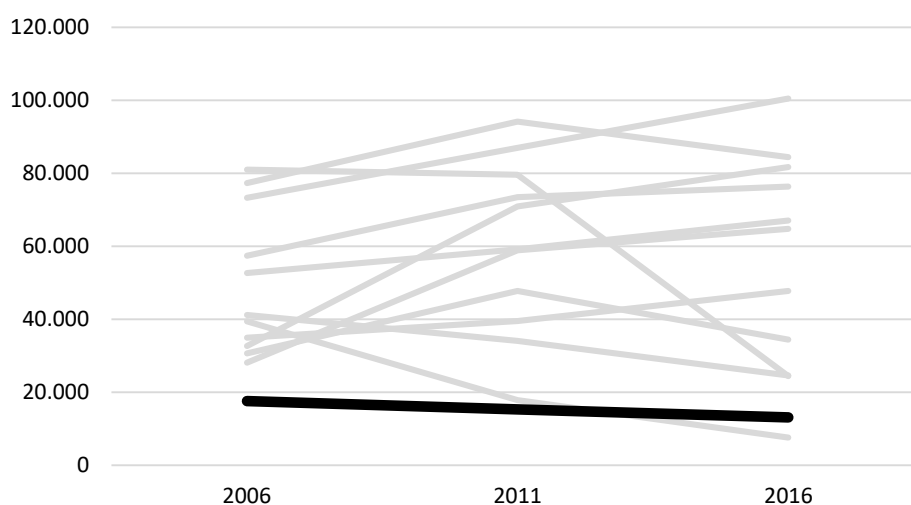
Uso	2006	2011	2016
Iluminación	1.331	579	360
Vapor	25.418	12.142	3.742
Equipos de calor	1.918	963	205
Fuerza Motriz	9.797	3.660	2.889
Frío de Proceso	43	43	12

Uso	2006	2011	2016
Transporte Interno	371	122	93
Electroquímicos			
Usos No Productivos	513	329	299
TOTAL	39.391	17.838	7.600

Cuero

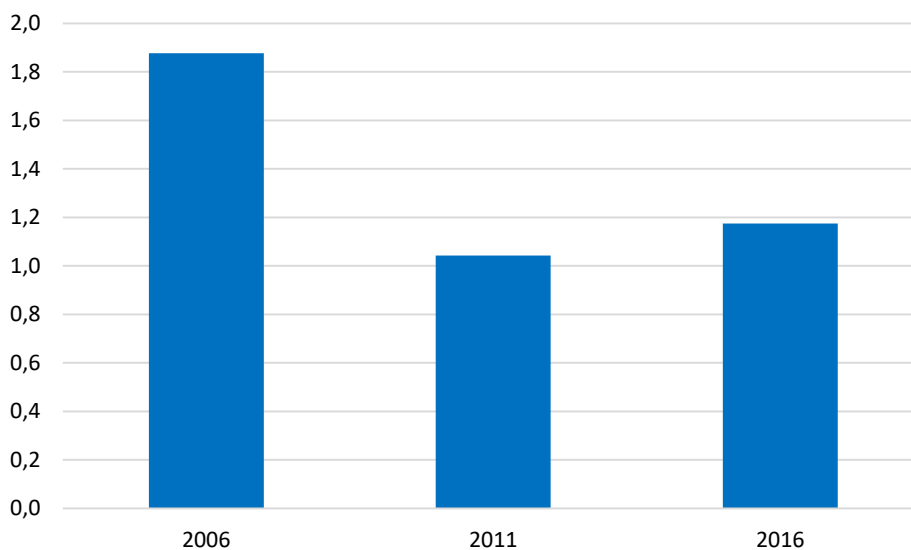
El subsector Cuero a lo largo de los años considerados ha sido siempre uno de los de menor consumo neto. A su vez la evolución en el tiempo ha mostrado una caída moderada pero sostenida, cayendo 13% entre 2006 y 2011, y 15% entre 2011 y 2016.

Ilustración 56: Consumo de energía neta del subsector Cuero comparado con el resto de los subsectores (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



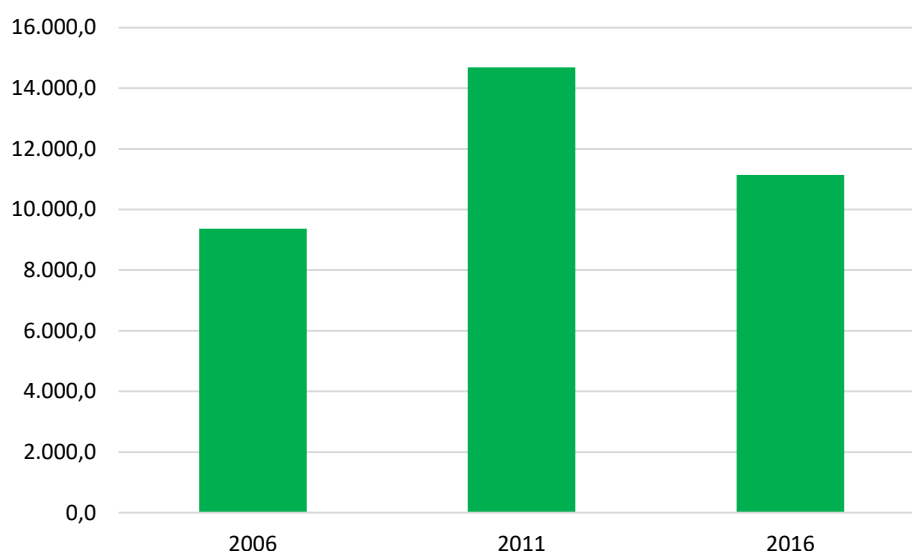
El valor agregado del subsector Cuero presentó una caída importante entre 2006 y 2011, para luego crecer levemente entre 2011 y 2016.

Ilustración 57: Valor Agregado Bruto (millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Cuero



La intensidad energética en términos de valor agregado presenta un máximo en 2011.

Ilustración 58: Intensidad energética en términos monetarios (tep/millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Cuero



A continuación, se presenta la evolución de los consumos de energía neta por uso del subsector Cuero. Puede apreciarse que el principal uso en términos de consumo neto es Vapor, al tiempo que le siguen en importancia Fuerza Motriz, y en tercer lugar Equipos de Calor.

Ilustración 59: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Cuero

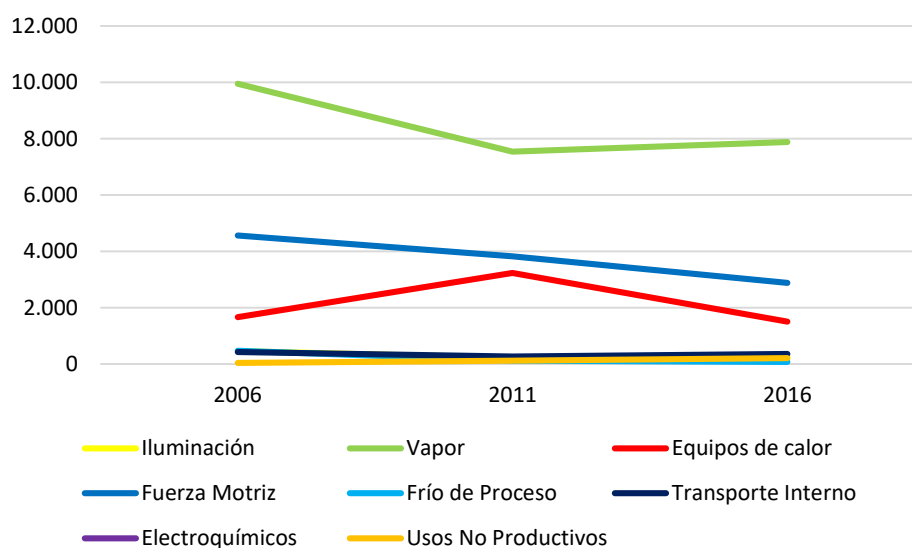


Tabla 17: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Cuero

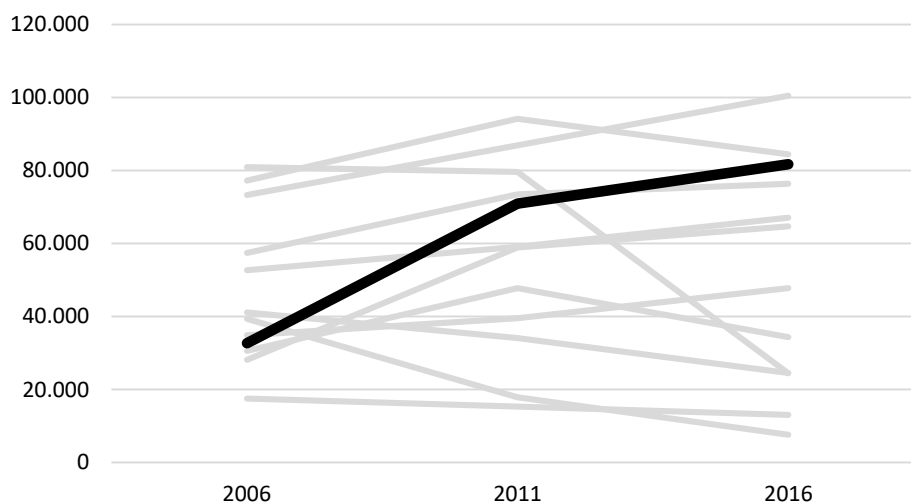
Uso	2006	2011	2016
Iluminación	462	222	195
Vapor	9.954	7.534	7.878
Equipos de calor	1.657	3.232	1.507
Fuerza Motriz	4.565	3.819	2.877

Uso	2006	2011	2016
Frío de Proceso	467	120	65
Transporte Interno	427	266	357
Electroquímicos			
Usos No Productivos	41	115	202
TOTAL	17.573	15.308	13.081

Madera

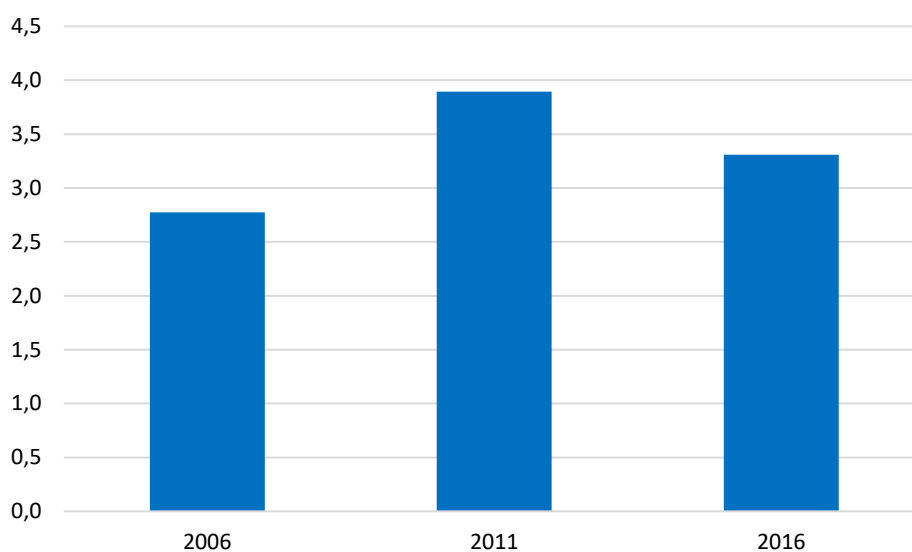
El subsector madera experimentó un fuerte incremento de sus consumos en el período entre 2006 y 2011 debido a la apertura de nuevas industrias madereras en el país, creciendo en ese lapso un 117%, y pasando de ser uno de los subsectores de menor peso a ser uno de los principales. En el período entre 2011 y 2016 su consumo volvió a crecer, pero esta vez de forma más moderada, incrementándose en un 15% y llegando así a ser el tercer subsector de mayor consumo.

Ilustración 60: Consumo de energía neta del subsector Madera comparado con el resto de los subsectores (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



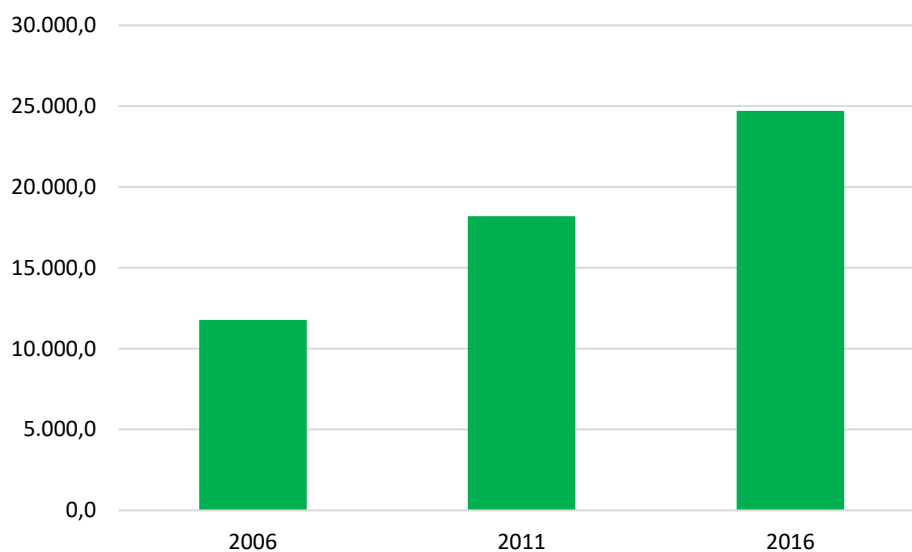
El Valor Agregado Bruto, si bien también presenta un crecimiento entre 2006 y 2011, consecuente con la mencionada entrada en actividad de nuevas empresas del rubro, luego registra una caída entre 2011 y 2016.

Ilustración 61: Valor Agregado Bruto (millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Madera



Al combinar la información de consumo energético con la de valor agregado resulta que la intensidad energética del subsector Madera ha crecido de forma considerable en ambos períodos.

Ilustración 62: Intensidad energética en términos monetarios (tep/millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Madera



A continuación, se presenta la evolución de los consumos de energía neta por uso del subsector Madera. Como puede apreciarse, el uso Vapor no solo es el de mayor peso dentro de este subsector en términos de consumos netos, sino que además es el principal factor que explica el crecimiento de los consumos totales.

Ilustración 63: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Madera

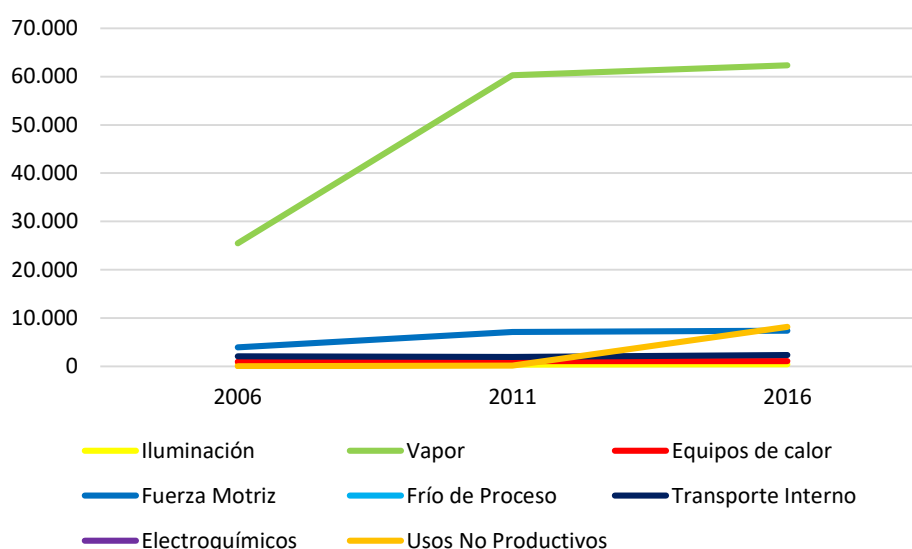


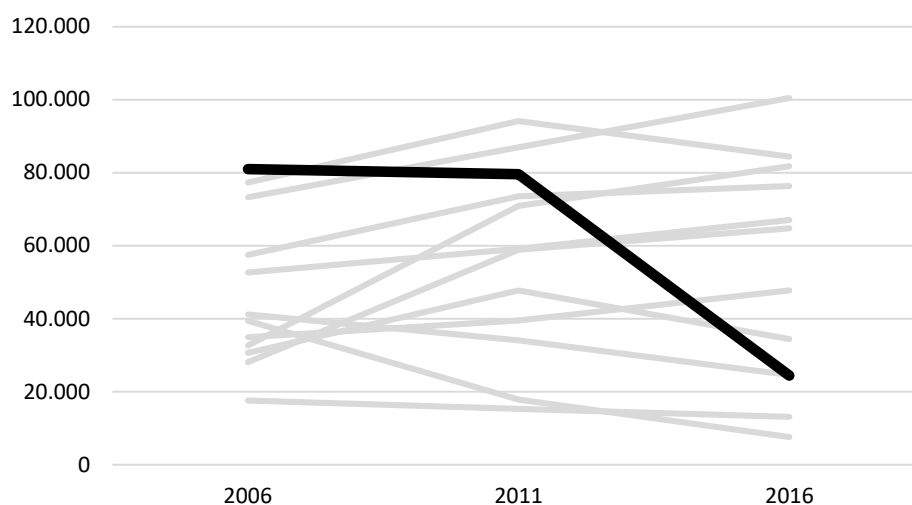
Tabla 18: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Madera

Uso	2006	2011	2016
Iluminación	286	333	414
Vapor	25.486	60.305	62.342
Equipos de calor	906	1.088	1.063
Fuerza Motriz	3.925	7.078	7.384
Frío de Proceso			
Transporte Interno	2.046	1.948	2.339
Electroquímicos			
Usos No Productivos	18	143	8.183
TOTAL	32.667	70.895	81.725

Papel y Celulosa

El subsector Papel y Celulosa, a pesar de haber incorporado las conocidas dos plantas de celulosa que se instalaron en los últimos años (convirtiéndose así en el principal subsector industrial del país si se incluye los consumos de esas dos plantas), sufrió en paralelo el cierre de otras empresas. Eso hace que al considerarlo sin las nuevas plantas de celulosa, se observe una importante caída (del 69%) entre 2011 y 2016, pasando de ser uno de los subsectores principales en términos de consumo neto, a ser uno de los de menor peso.

Ilustración 64: Consumo de energía neta del subsector Papel y Celulosa comparado con el resto de los subsectores (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



No se cuenta con datos de valor agregado del subsector sin plantas de celulosa. Por ese motivo no se presentan en esta sección datos de valor agregado ni de intensidad energética.

A continuación, se presenta la evolución de los consumos de energía neta por uso del subsector Papel y Celulosa (sin plantas de celulosa). Los principales usos de este subsector en los años considerados han sido siempre los mismos: el principal ha sido Vapor, seguido por Fuerza Motriz, y en tercer lugar Equipos de Calor. Si bien la caída se puede ver en esos tres usos principales, se da en una mayor proporción en Vapor, que es justamente el de mayor peso de los tres.

Ilustración 65: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Papel y Celulosa (sin plantas de celulosa)

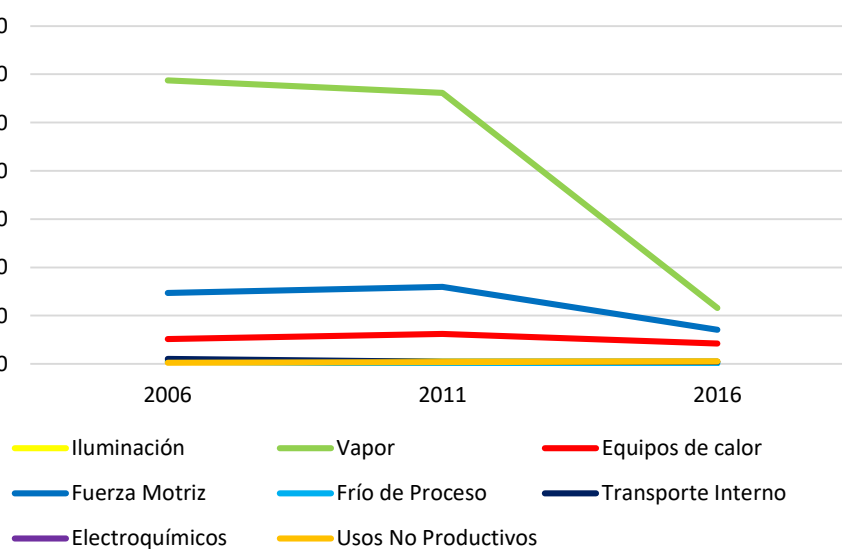


Tabla 19: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Papel y Celulosa (sin plantas de celulosa)

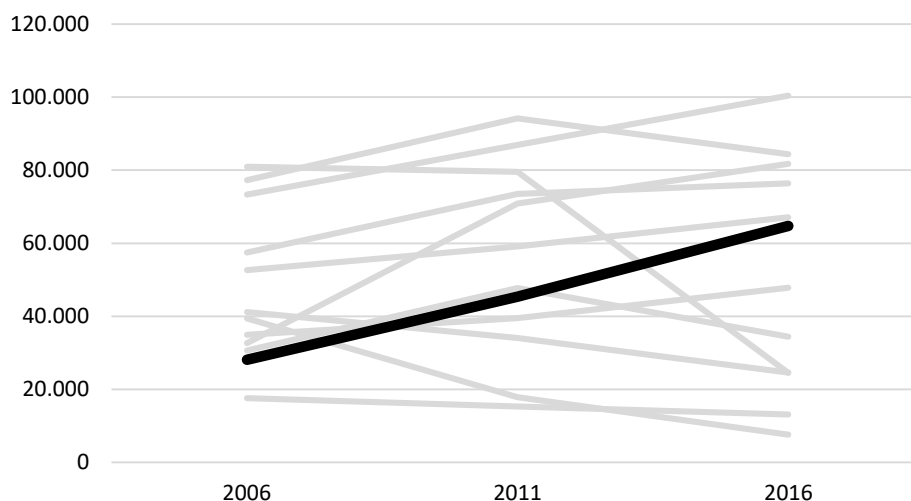
Uso	2006	2011	2016
Iluminación	656	531	501
Vapor	58.748	56.125	11.557

Uso	2006	2011	2016
Equipos de calor	5.168	6.201	4.243
Fuerza Motriz	14.687	15.947	7.073
Frío de Proceso	441	22	130
Transporte Interno	1.026	424	459
Electroquímicos			
Usos No Productivos	253	355	492
TOTAL	80.979	79.605	24.455

Química, Caucho y Plástico

Vale decir que en este subsector se hicieron modificaciones en base a cálculos estimativos para unificar criterios entre los distintos años estudiados. El consumo neto de este subsector aumentó 62% entre 2006 y 2011, y luego volvió a aumentar 43% entre 2011 y 2016. De esta manera pasó de ser uno de los subsectores de menor consumo en 2006 a estar por encima de la media en 2016. Este crecimiento tiene que ver fundamentalmente con la apertura de algunas nuevas plantas industriales de gran porte.

Ilustración 66: Consumo de energía neta del subsector Química, Caucho y Plástico comparado con el resto de los subsectores (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



Las estimaciones anteriormente mencionadas aplicadas a los consumos energéticos de este subsector hacen que su correspondencia con los datos disponibles de valor agregado no sea válida. Es por eso que no se presentan datos de valor agregado ni de intensidad energética.

A continuación, se presenta la evolución de los consumos de energía neta por uso del subsector Química, Caucho y Plástico. El gran aumento en el consumo destinado a Vapor entre 2011 y 2016 se debe a la apertura de nuevas plantas de gran porte pertenecientes a este subsector. Otros usos importantes para este subsector son la Fuerza Motriz, y los equipos de Calor.

Ilustración 67: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Química, Caucho y Plástico

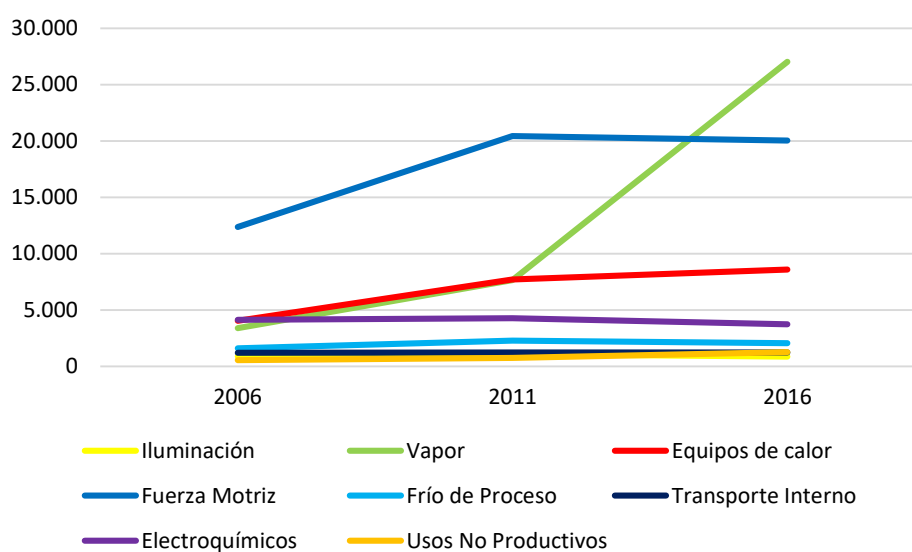


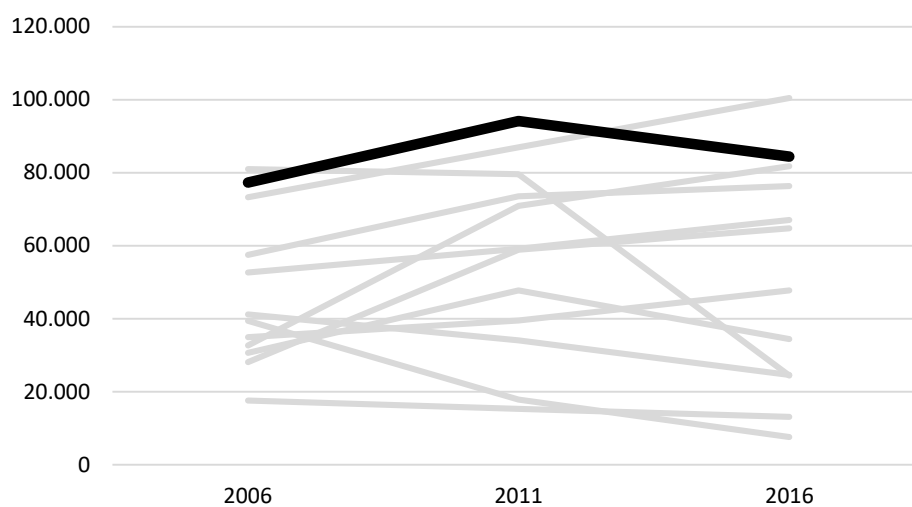
Tabla 20: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Química, Caucho y Plástico

Uso	2006	2011	2016
Iluminación	886	1.089	844
Vapor	3.371	7.653	27.031
Equipos de calor	4.039	7.695	8.578
Fuerza Motriz	12.354	20.443	20.029
Frío de Proceso	1.582	2.281	2.059
Transporte Interno	1.204	1.219	1.218
Electroquímicos	4.111	4.259	3.727
Usos No Productivos	553	745	1.251
TOTAL	28.100	58.881	64.737

Cemento

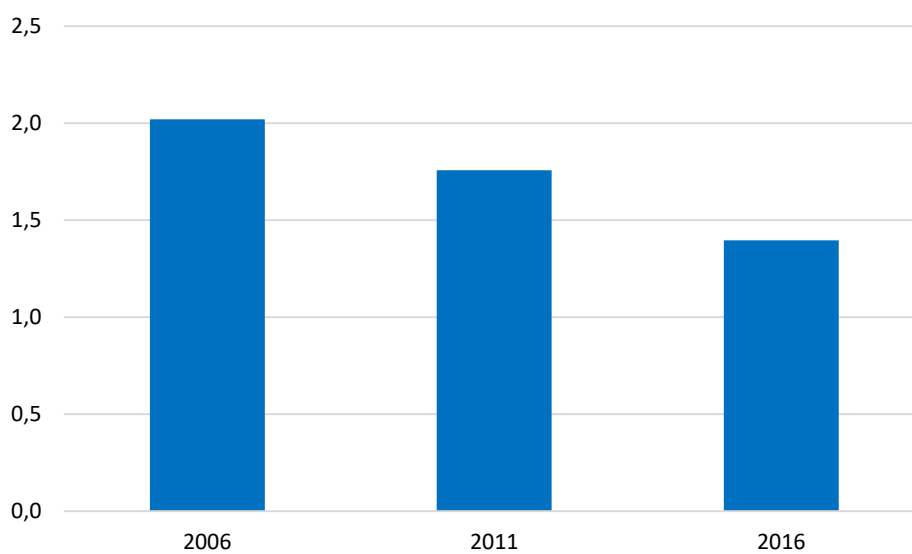
El subsector Cemento ha sido siempre a lo largo de los años considerados uno de los de mayor peso en términos de consumo neto. Entre 2006 y 2011 su consumo presentó un crecimiento de 22%, al tiempo que entre 2011 y 2016 cayó 10%.

Ilustración 68: Consumo de energía neta del subsector Cemento comparado con el resto de los subsectores (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



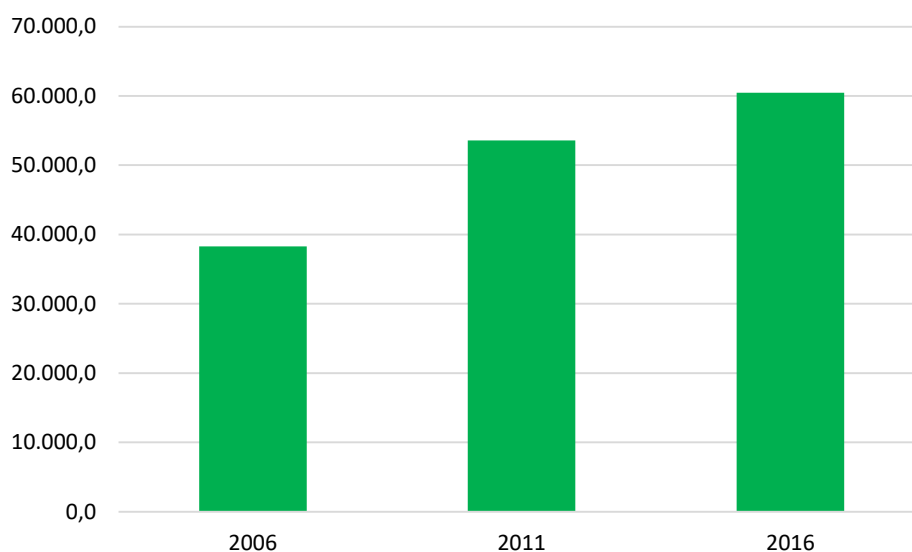
El Valor Agregado Bruto de este subsector presentó caídas en ambos períodos considerados.

Ilustración 69: Valor Agregado Bruto (millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Cemento



En consecuencia, la intensidad energética muestra crecimiento en ambos períodos.

Ilustración 70: Intensidad energética en términos monetarios (tep/millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Cemento



A continuación, se presenta la evolución de los consumos de energía neta por uso del subsector Cemento. Como puede apreciarse, claramente el principal uso de este subsector ha sido siempre Equipos de Calor, siendo además el principal factor explicativo de la evolución del consumo total. A un nivel muy inferior, el segundo uso en importancia ha sido siempre Fuerza Motriz.

Ilustración 71: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Cemento

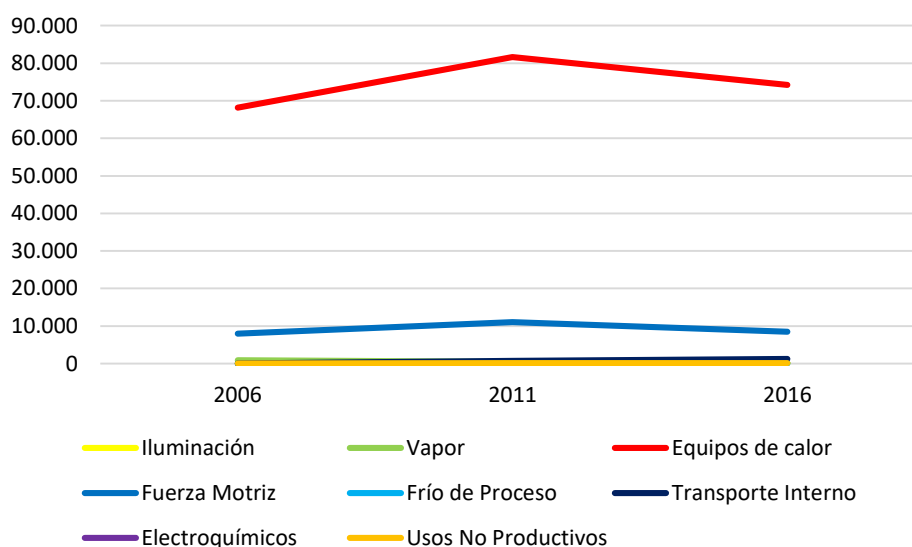


Tabla 21: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Cemento

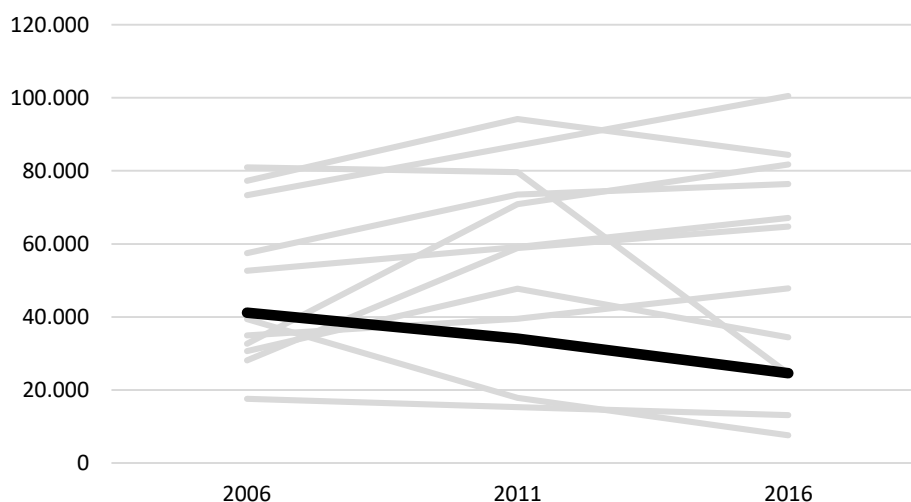
Uso	2006	2011	2016
Iluminación	107	165	170
Vapor	928	461	169
Equipos de calor	68.130	81.655	74.202
Fuerza Motriz	7.999	11.047	8.457
Frío de Proceso	0	2	9

Uso	2006	2011	2016
Transporte Interno	65	691	1.233
Electroquímicos			
Usos No Productivos	50	154	167
TOTAL	77.279	94.175	84.407

Otras Manufactureras

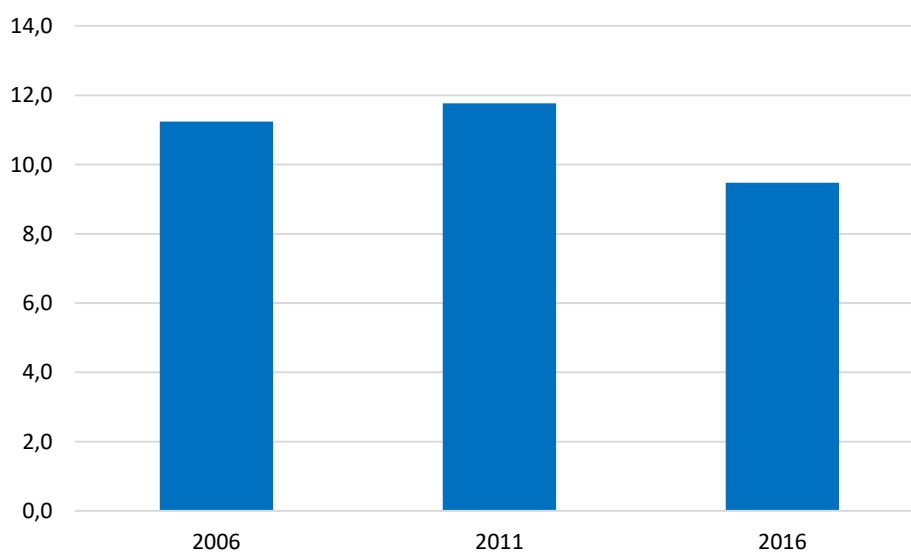
En los años considerados el subsector Otras Manufactureras ha estado siempre por debajo de la media en cuanto a importancia respecto a consumos netos. Sin embargo, su consumo no se ha mantenido constante sino que ha caído sostenidamente, un 17% entre 2006 y 2011, y un 28% entre 2011 y 2016.

Ilustración 72: Consumo de energía neta del subsector Otras Manufactureras comparado con el resto de los subsectores (tep) – Sector industrial sin plantas de celulosa



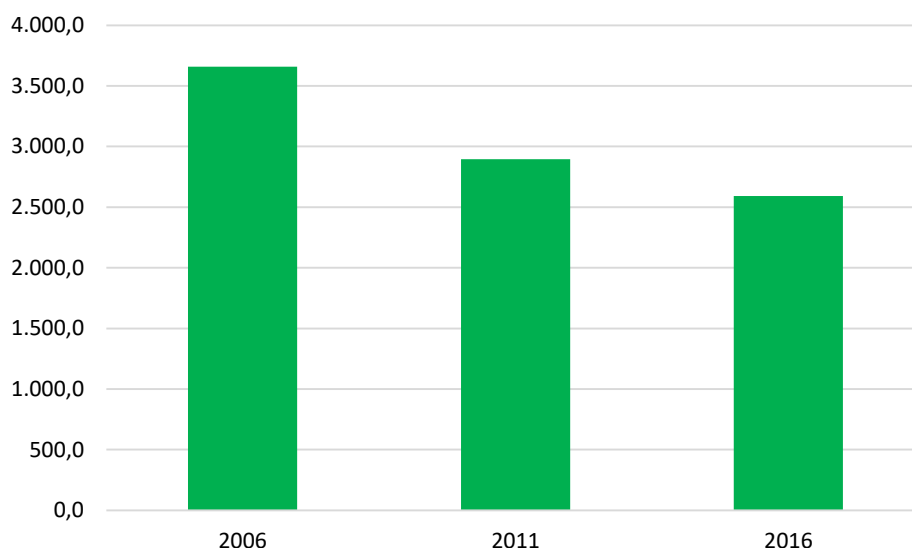
El Valor Agregado Bruto del subsector Otras Manufactureras presenta un leve crecimiento entre 2006 y 2011, para luego caer de forma más pronunciada entre 2011 y 2016.

Ilustración 73: Valor Agregado Bruto (millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Otras Manufactureras



La intensidad energética resultante de los dos parámetros anteriores presenta caídas en ambos períodos de tiempo considerados.

Ilustración 74: Intensidad energética en términos monetarios (tep/millones de pesos uruguayos corrientes) – Subsector Otras Manufactureras



A continuación, se presenta la evolución de los consumos de energía neta por uso del subsector Otras Manufactureras. Como puede apreciarse, el principal uso en términos de consumos siempre fue Equipos de Calor, al tiempo que Fuerza Motriz se ubicó en segundo lugar. Además, puede inferirse que la caída del total entre 2006 y 2011 se debe a caídas moderadas en esos dos principales usos, al tiempo que la caída entre 2011 y 2016 se debe a una caída más pronunciada en Equipos de Calor, manteniéndose aproximadamente constante el consumo para Fuerza Motriz (inclusive con un leve crecimiento).

Ilustración 75: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Otras Manufactureras

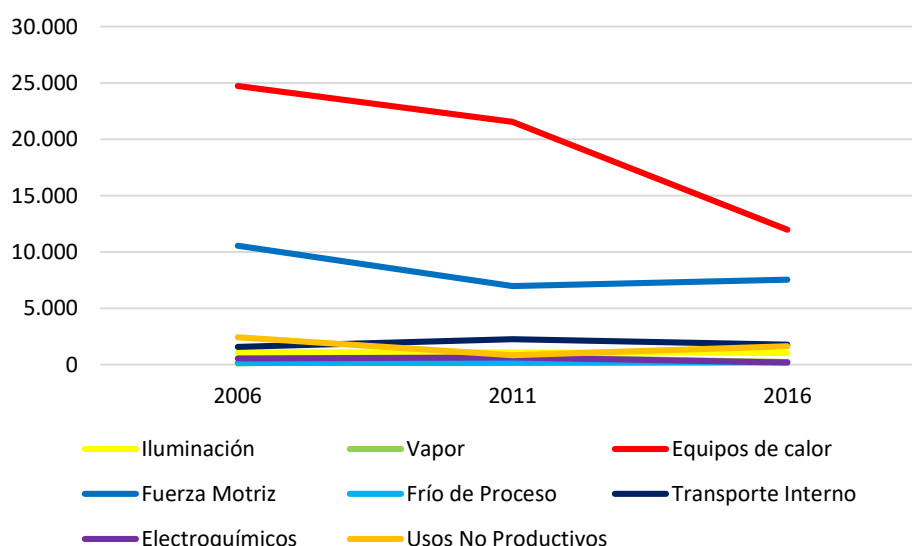


Tabla 22: Consumo neto por uso (tep) – Subsector Otras Manufactureras

Uso	2006	2011	2016
Equipos de calor	24.500	21.500	12.000
Fuerza Motriz	10.500	7.000	7.500
Iluminación	2.000	1.500	1.500
Vapor	1.000	1.500	1.500
Frío de Proceso	0.500	0.500	0.500
Transporte Interno	1.000	1.500	1.500
Electroquímicos	0.500	0.500	0.500
Usos No Productivos	2.000	1.500	1.500

Uso	2006	2011	2016
Iluminación	1.078	1.093	1.030
Vapor	85	661	234
Equipos de calor	24.735	21.540	11.978
Fuerza Motriz	10.539	6.965	7.548
Frío de Proceso	155	141	199
Transporte Interno	1.577	2.239	1.761
Electroquímicos	558	624	174
Usos No Productivos	2.414	822	1.639
TOTAL	41.141	34.085	24.563

Reflexiones finales

El hecho de poder tener un seguimiento a lo largo del tiempo sobre la forma en la que la energía es utilizada tiene un gran valor para multiplicidad de análisis. Para poder tener una buena calidad de datos en este tipo de seguimientos es de suma importancia el poder mantener criterios metodológicos a lo largo del tiempo en los estudios sucesivos que se realicen, así como también poder disponer a la interna del organismo que los realice todos los datos e información asociados a los estudios realizados, ya que con ello es posible revisar la constancia en los criterios metodológicos y eventualmente poder hacer correcciones estimativas para intentar salvar los efectos de dichos cambios.

Anexo: abreviaturas utilizadas

A continuación se listan en orden alfabético las abreviaturas utilizadas a lo largo del presente informe con sus respectivas aclaraciones de significado.

- **BD:** Biodiésel
- **BEN:** Balance Energético Nacional
- **BNEU:** Balance Nacional de Energía Útil
- **CM:** Carbón mineral
- **CP:** Coque de petróleo
- **CV:** Carbón vegetal
- **DNE:** Dirección Nacional de Energía
- **DO:** Diésel oil
- **EE:** Electricidad
- **FO:** Fueloil
- **GA:** Gasolina
- **GN:** Gas natural
- **GO:** Gasoil
- **GP:** Gas propano
- **KE:** Queroseno
- **LE:** Leña
- **MIEM:** Ministerio de Industria, Energía y Minería
- **Otros:** Otros
- **PEB:** Planificación, Estadística y Balance
- **RB:** Residuos de biomasa

- **ROU:** República Oriental del Uruguay
- **SG:** Supergás
- **SO:** Solar
- **tep:** Toneladas equivalentes de petróleo
- **UTE:** Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas

Elaborado por:

Planificación, Estadística y Balance

info.estadística@miem.gub.uy

Dirección Nacional de Energía

Ministerio de Industria, Energía y Minería

República Oriental del Uruguay

