



# Manual de buenas prácticas **EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**Instituciones  
educativas**



**CONSEJO FEDERAL  
DE INVERSIONES**



**INTI**

**Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial**



La Secretaría de Estado de Energía de la provincia de Río Negro lleva adelante acciones alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sustentables y los compromisos asumidos por Argentina en el marco de la Cumbre sobre el Cambio Climático de París.

En particular lleva adelante proyectos y programas relacionados con el uso racional y eficiente de los recursos energéticos a fin de garantizar el suministro de energía asequible y segura, impulsar el crecimiento económico sostenible, proteger el ambiente y mejorar la calidad de vida de los habitantes del territorio provincial.

En ese marco, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial ha acompañado técnicamente a la Secretaría de Estado de Energía para llevar adelante diferentes acciones, entre las que se encuentra la realización de diagnósticos energéticos en establecimientos de organizaciones públicas y privadas.

Estas experiencias son la base de preparación de la presente guía, cuyo objetivo es ofrecer una guía de consulta al personal técnico que precise llevar adelante la gestión racional y eficiente de los recursos energéticos de un establecimiento dentro del territorio provincial.



## **AUTORIDADES CFI – Consejo Federal de Inversiones**

Lic. Lamothe, Ignacio (Secretario General)

## **AUTORIDADES SEERN – Secretaria de Estado de Energía de Río Negro**

CONFINI, Andrea (Secretaria)

Néstor Pérez (Director de Energía Eléctrica)

María del Carmen Rubio (Directora de Evaluación de Proyectos y Regulaciones)

## **AUTORIDADES INTI – Instituto Nacional de Tecnología Industrial**

Dra. MAYOL, Sandra M. (Presidente del Consejo Directivo)

Ing. SCHNEEBELI, Jorge E. (Vicepresidente del Consejo Directivo)

Ing. OHACO DOMINGUEZ, Patricia G. (Subgerenta Operativa Regional Patagonia)

## **COORDINACIÓN**

Secretaría de Estado de Energía de Río Negro

## **REDACCIÓN**

Departamento Producción  
Sustentable INTI Neuquén

## **DISEÑO EDITORIAL**

Maximiliano  
Salvatierra



# Contenidos



<b>CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE LA ENERGÍA.....</b>	<b>1</b>	<i>USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LOS RECURSOS.....</i>	<b>43</b>
<i>LA RELACIÓN DEL HOMBRE CON LA ENERGÍA.....</i>	<b>2</b>	<i>FACTURACIÓN DE LOS SERVICIOS.....</i>	<b>45</b>
<i>¿QUÉ ES LA ENERGÍA?.....</i>	<b>4</b>	<i>ESTRATEGIA SOBRE EL CONSUMO DE LOS RECURSOS.....</i>	<b>59</b>
<i>CLASIFICACIÓN DE LA ENERGÍA.....</i>	<b>6</b>	<i>ENVOLVENTES.....</i>	<b>60</b>
<i>GENERACIÓN DE ENERGÍA.....</i>	<b>11</b>	<i>ILUMINACIÓN.....</i>	<b>73</b>
<i>TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA.....</i>	<b>14</b>	<i>CALEFACCIÓN.....</i>	<b>88</b>
<i>COSTOS REALES DE LA ENERGÍA.....</i>	<b>16</b>	<i>REFRIGERACIÓN.....</i>	<b>95</b>
<i>USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA.....</i>	<b>7</b>	<i>EQUIPAMIENTO.....</i>	<b>102</b>
<b>SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.....</b>	<b>19</b>	<i>PROVISIÓN DE AGUA.....</i>	<b>111</b>
<i>DEFINICIÓN DE SGEN.....</i>	<b>20</b>	<i>SENSIBILIZACIÓN DEL PERSONAL.....</i>	<b>116</b>
<i>BENEFICIOS DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SGEN.....</i>	<b>21</b>	<b>USO DE ENERGÍAS RENOVABLES.....</b>	<b>120</b>
<b>MARCO NORMATIVO NACIONAL Y PROVINCIAL.....</b>	<b>28</b>	<i>APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA SOLAR PARA CALENTAR AGUA.....</i>	<b>121</b>
<i>LEYES NACIONALES.....</i>	<b>29</b>	<i>APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA SOLAR PARA GENERAR ENERGÍA ELÉCTRICA.....</i>	<b>126</b>
<i>LEYES PROVINCIALES.....</i>	<b>32</b>	<i>GENERACIÓN DISTRIBUIDA.....</i>	<b>130</b>
<b>INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA PROVINCIA DE RÍO NEGRO.....</b>	<b>34</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>135</b>
<i>DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO EN ESCUELAS.....</i>	<b>36</b>		
<i>PRINCIPALES PROBLEMÁTICAS DE LA EE EN ESCUELAS.....</i>	<b>41</b>		

# La importancia del uso racional de los recursos

En un mundo donde los recursos naturales son limitados y el cambio climático nos desafía cada vez más, es crucial que nos comprometamos a consumir energía de manera eficiente. La eficiencia energética se ha convertido en una herramienta esencial para abordar los desafíos ambientales y económicos a los que nos enfrentamos. Consumir energía eficientemente no solo nos permite ahorrar recursos valiosos, sino que también tiene un impacto significativo en nuestro entorno.

Al utilizar tecnologías y prácticas que reducen nuestro consumo de energía, estamos contribuyendo a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, responsables del cambio climático. Cada pequeño esfuerzo en eficiencia energética ya sea en nuestros hogares o lugares de trabajo, suma para la protección de nuestro planeta y la preservación de un futuro sostenible. Pero la importancia de consumir energía eficientemente no se limita solo al aspecto ambiental. También tiene un impacto directo en nuestra economía y calidad de vida. Al reducir nuestro consumo de energía, estamos reduciendo nuestras facturas de servicios públicos y liberando recursos que podemos destinar a otros aspectos de nuestras vidas. Además, la eficiencia energética impulsa la innovación y la creación de empleo en sectores relacionados, generando oportunidades económicas y contribuyendo al desarrollo sostenible.

Por lo tanto, consumir energía eficientemente se convierte en una responsabilidad de todos nosotros. Desde apagar las luces cuando no las necesitamos hasta utilizar electrodomésticos de alta eficiencia energética y optimizar nuestros sistemas de climatización, cada acción cuenta. La eficiencia energética no solo se trata de reducir nuestro consumo, sino de tomar decisiones inteligentes y conscientes para maximizar el rendimiento de nuestros sistemas energéticos. En última instancia, la eficiencia energética es un camino hacia un futuro más sostenible y resiliente. Nos invita a repensar la forma en que consumimos energía y nos desafía a adoptar prácticas más responsables. Al hacerlo, estamos construyendo un mundo mejor para nosotros y las generaciones futuras. ¡Consumir energía eficientemente es una elección poderosa que todos podemos hacer!

# Conceptos básicos sobre la energía

## Capítulo I



# La relación del hombre con la energía

*La energía es el propulsor fundamental de la mayoría de los procesos significativos. Desde la energía que recibe la Tierra desde el sol, hasta el desarrollo de la vida a nuestro alrededor, el uso de las formas modernas de energía hace que las sociedades de hoy en día se distingan de las antiguas.*

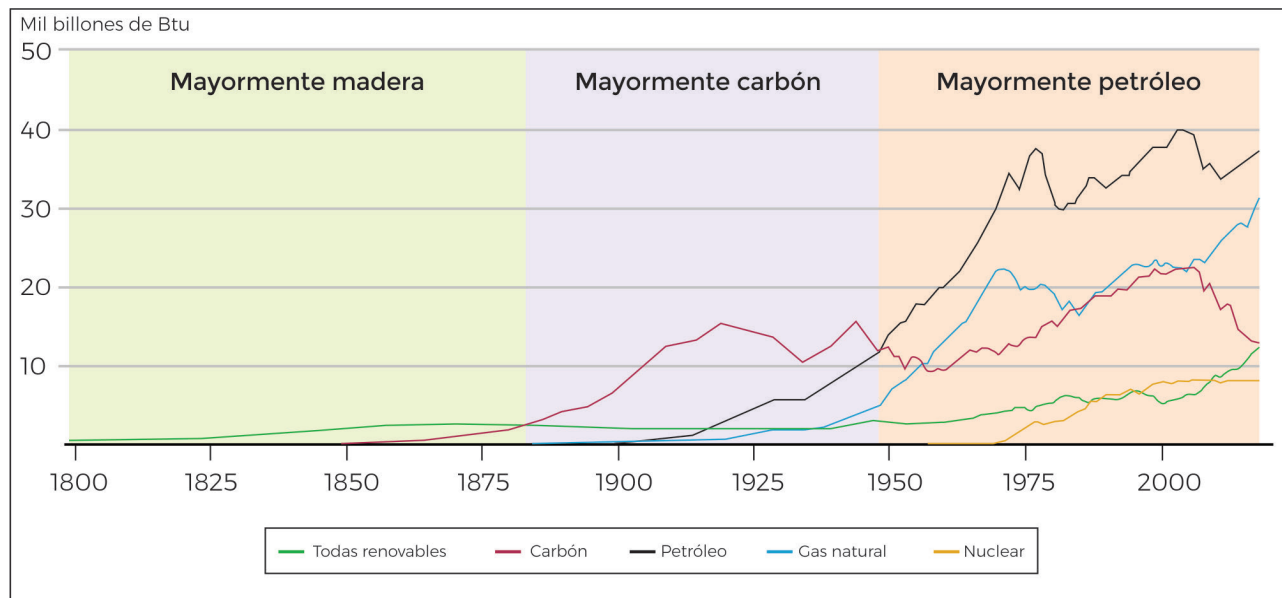


Figura 1 - Consumo de energía por fuente en EE.UU. entre 1800 - 2014

*En las etapas más tempranas de la historia humana, el vínculo de las personas con la energía era mediante fuerza humana y animal para realizar los trabajos agrícolas, de transporte y construcción. En la antigüedad con el desarrollo de las técnicas de agricultura, la madera y otros materiales orgánicos eran las formas principales de energía que las personas utilizaban.*

*Ya en la edad media, y en otras civilizaciones más antiguas, se desarrollaron artefactos para poder aprovechar los recursos energéticos del medio ambiente como lo son el viento y el agua. Desde los tiempos de los romanos, se utilizaron molinos de agua para moler granos y otros fines productivos, y molinos de viento comenzaron a aparecer en lugares donde el viento es un recurso de calidad.*

*Uno de los hitos más importantes en la historia de la vinculación de las personas con la energía, fue la revolución industrial que se desarrolló a finales*

*del siglo XVIII. La invención de las máquinas a vapor promueve desarrollo acelerado de la industria, donde la transformación de las distintas formas de energía y el aprovechamiento de estas se pone en el foco de los investigadores. Es en estos tiempos donde comienza la transición del uso de la bioenergía, como la madera, como fuente de energía para la producción, al carbón, es entonces que la minería del carbón comienza a ser un factor clave para la producción a nivel industrial.*

*El uso del petróleo aumentó casi a la misma vez que el de carbón, pero mucho más lentamente. Inicialmente fue usado para alumbrar y como lubricante. Pero termino suplantando al combustible de grasas animales y aceite de ballena, ya que se volvieron escasos y costosos. Además, el petróleo poseía mejores prestaciones y características.*

*La innovación que trajeron los motores de combustión de los automóviles transformó a la*



sociedad a principios de los años 1900, convirtiendo al petróleo en el combustible dominante hasta hoy en día.

A mediados del siglo XX, en la posguerra, la energía nuclear se convirtió en una fuente importante de energía, aunque también planteó desafíos y preocupaciones significativas debido a los subproductos generados luego del proceso de generación eléctrica en las plantas nucleares y la proliferación de armas nucleares.

A medida que las preocupaciones sobre el agotamiento de los combustibles fósiles y el cambio climático aumentaron, hubo un renovado interés en las energías renovables, como la solar, la eólica, la hidroeléctrica y la geotérmica. Estas fuentes de energía son más sostenibles y respetuosas con el medioambiente. En la actualidad, la tecnología digital y la eficiencia energética desempeñan un papel crucial en la gestión y el uso de la energía.

En estos términos, la Asamblea General de las Naciones Unidas en septiembre de 2015, como parte de la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptó una serie de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Estos objetivos están diseñados para abordar una serie de desafíos globales interconectados y para mejorar la calidad de vida de las personas y el estado del planeta. De estos 17 objetivos adoptados, hay uno que está vinculado con el contexto energético, "Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante".

El Objetivo 7 se centra en garantizar el acceso universal a una energía asequible, confiable, sostenible y moderna, al tiempo que se promueven soluciones energéticas limpias y la eficiencia energética. Este objetivo se vincula con el contexto energético actual en varios aspectos:

**1. Acceso a la Energía:** Aproximadamente 1.300 millones de personas en el mundo todavía carecen de acceso a la electricidad, y muchos más

dependen de fuentes de energía tradicionales y contaminantes, como la quema de biomasa. El ODS 7 busca garantizar que todas las personas tengan acceso a servicios de energía moderna y confiable.

**2. Energía Limpia y Renovable:** El ODS 7 promueve el aumento de la participación de las fuentes de energía renovable (como la solar, la eólica y la hidroeléctrica) en la matriz energética global. Esto es fundamental para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y abordar el cambio climático.

**3. Eficiencia energética:** La eficiencia energética es un componente importante del ODS 7. Mejorar la eficiencia en la producción y el uso de la energía es esencial para reducir el desperdicio de recursos y mitigar el impacto ambiental de la energía.

**4. Desarrollo Sostenible:** El acceso a una energía asequible y sostenible es esencial para lograr otros objetivos de desarrollo sostenible, como la erradicación de la pobreza, la salud y el bienestar, la educación de calidad y la acción por el clima (Objetivo 13). La energía es un habilitador clave para el desarrollo económico y social.

**5. Innovación Tecnológica:** El ODS 7 también impulsa la investigación y el desarrollo de tecnologías limpias y sostenibles en el sector energético. Esto incluye la inversión en tecnologías de almacenamiento de energía, redes inteligentes y soluciones descentralizadas.

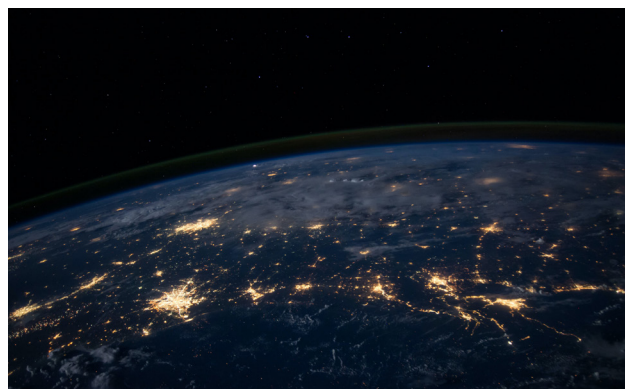


Foto de NASA en Unsplash

## ¿Qué es la energía?

La energía es una propiedad física que se define como la capacidad de un sistema, un objeto o una sustancia para realizar trabajo, para producir un cambio o efecto en otro sistema. Se puede manifestar en diferentes formas, como la energía cinética, potencial, térmica, eléctrica, química, nuclear, entre otras. Así como la energía es la capacidad para hacer el trabajo, el trabajo se define como ejercer fuerza a lo largo de una distancia. La principal unidad en la que se mide la fuerza es el Newton [N], que es la fuerza necesaria para acelerar una masa de 1 kg a  $1 \text{ m/s}^2$ , luego, el trabajo medido en Joule [J] es la cantidad de energía requerida para aplicar una fuerza de 1 N a lo largo de 1 m

Se podría imaginar la energía como una especie de “combustible” que permite que las cosas sucedan. Es lo que nos posibilita mover, calentar, iluminar y realizar todo tipo de actividades. Por ejemplo, cuando se enciende una luz, la energía eléctrica se convierte en energía luminosa. Cuando funciona un automóvil, la energía química del combustible se convierte en energía mecánica que pone al vehículo en movimiento.

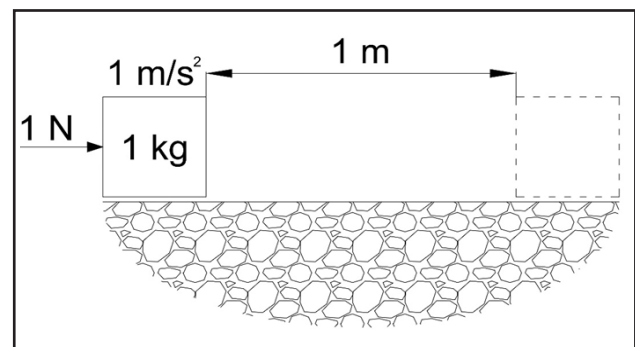


Figura 2 - Definición de Trabajo

### Primera y segunda Ley de la Termodinámica

La “Primera Ley de la Termodinámica”, conocida también como el principio de conservación de la energía, brinda una base sólida para estudiar las relaciones entre las diversas formas de interacción de energía. A partir de observaciones experimentales, la primera ley de la termodinámica establece que la energía no se puede crear ni destruir durante un proceso; sólo puede cambiar de forma.

Una consecuencia importante de la primera ley es la existencia y definición de la propiedad energía total  $E$ . Se sabe que una roca a una altura determinada posee cierta energía potencial, y que parte de ésta se convierte en cinética cuando cae la roca, la disminución de energía potencial es exactamente igual al incremento en energía cinética. Si se considera una habitación perfectamente aislada, es decir que no pierde calor, y esta es calentada mediante un calentador eléctrico, como resultado del trabajo eléctrico realizado se incrementará la

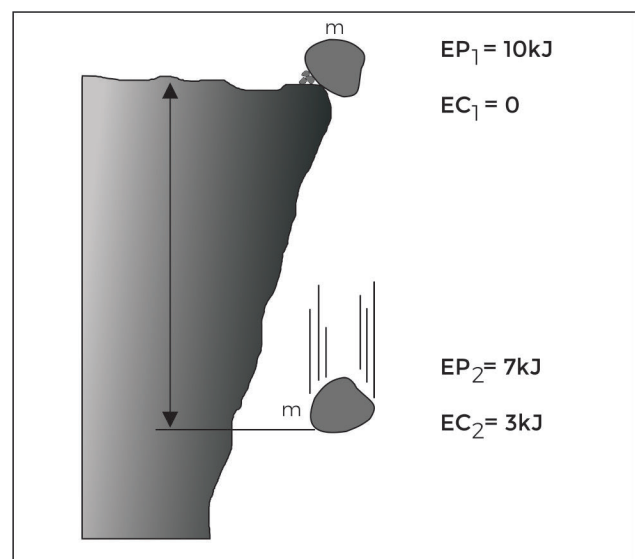


Figura 3 - Conservación de la energía

energía del sistema “habitación”, el principio de conservación dicta que el trabajo eléctrico debe ser igual al incremento de energía del sistema.

El llamado primer principio mencionado, fue resultado de los experimentos llevados a cabo por James Prescott Joule (1845), en los cuales demostró que el calor y el trabajo son distintas formas





de energía y condujo a formular el Principio de Conservación. Años antes, en 1824, el joven físico Sadi Carnot diseñaría la máquina teórica denominada como “Ciclo de Carnot”. Sus experiencias lo llevaron a definir un proceso reversible como aquel que es una idealización mediante la cual sistema y medio con el que interactúa pueden ser devueltos a sus estados iniciales sin dejar alteraciones en el universo, por lo que todos los procesos reales son irreversibles.

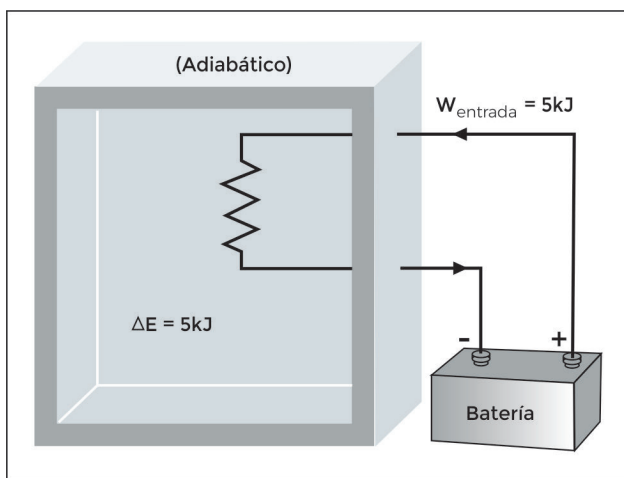


Figura 4 - Trabajo eléctrico hecho sobre un sistema adiabático

En el camino del estudio del estudio de las máquinas térmicas, se pudo definir de igual manera que “El calor no puede transferirse espontáneamente de un cuerpo, a otro más caliente”, siendo considerado el calor como energía en tránsito, esta transferencia no puede ocurrir a menos que exista un trabajo o energía aplicado a un sistema para que ocurra esta transferencia.

Los postulados obtenidos de los estudios de Carnot llevaron a formular años después lo que hoy se conoce como el “Segundo principio de la Termodinámica”, el cual determina la dirección de los procesos espontáneos y la calidad de la energía, refiriendo a la calidad de la energía a su capacidad para producir trabajo. Cuando un cuerpo caliente se enfría, disminuye la calidad del calor que entrega, de modo que el 2° Principio establece que la energía se degrada. Se puede decir entonces:

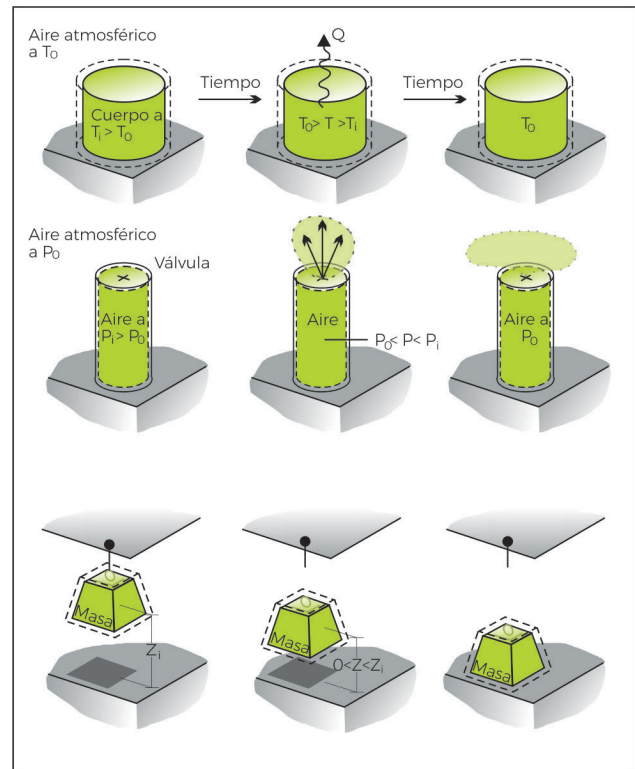


Figura 5 - Procesos espontáneos y estado de equilibrio

**“La energía se conserva (1° Principio de la termodinámica) y se degrada (2° Principio de la termodinámica)”**

El primer principio cuantifica la energía y sus transformaciones, mientras que el segundo principio determina la dirección de los procesos espontáneos y la calidad de la energía, permitiendo cuantificar la degradación de energía de un proceso, los límites de funcionamiento de las máquinas reales y su eficiencia.

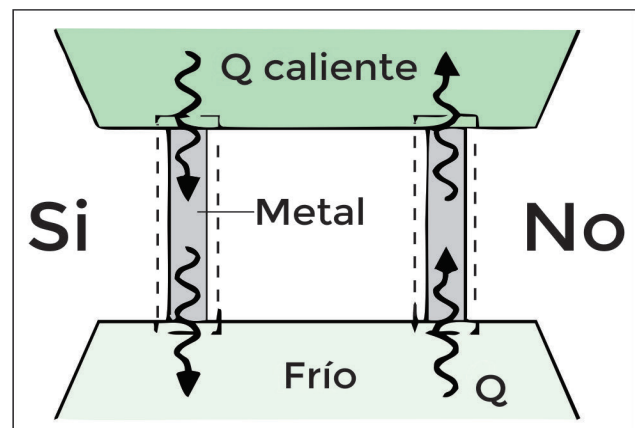


Figura 6 - Dirección espontánea de transferencia de calor

# Clasificación de la energía

## Clasificación. Tipos de energía

La energía, que como se mencionó anteriormente es la capacidad de hacer trabajo, se puede dividir en seis tipos distintos.

**Energía mecánica:** La energía mecánica es la energía asociada principalmente con el movimiento. La cantidad de energía depende de la masa y velocidad del sistema o componente relevante. Los objetos que tienen una mayor masa o movimiento a una velocidad mayor tienen una cinética mayor. También incluye el potencial de movimiento, tal como la energía gravitacional potencial (por ejemplo, la energía potencial almacenada en una reserva de agua en altura) o energía elástica potencial (por ejemplo, cuando se comprime o se estira un resorte).

**Energía térmica:** la energía térmica, también definida como calor, es una medida de energía cinética a nivel molecular. El calor y la temperatura son medidas representativas del movimiento de moléculas. En muchos sistemas, la energía térmica se retiene en fluidos funcionales tales como el vapor, refrigerantes, sales fundidas o aceites especiales. En las centrales eléctricas y distritos de calefacción, la energía térmica típicamente se transporta en el vapor. En los sistemas de refrigeración, la energía térmica se lleva en agua refrigerada o en refrigerantes, tales como el R-142a o amoníaco.

**Energía eléctrica:** La energía eléctrica (o electricidad) le es universalmente familiar al mundo desarrollado como una forma común de energía secundaria en el ambiente construido. Este tipo de energía se lleva en corrientes y la impulsan los voltajes en las cargas (o resistencias).

**Energía radiante:** La energía radiante incluye los tipos de energía que viaja por ondas. Algunos ejemplos

incluyen la radiación electromagnética, tal como la luz y fuerzas magnéticas. Así, las ondas de luz transportan la energía, lo cual es una explicación simple de cómo la luz solar causa quemaduras. Las ondas acústicas también transportan energía.

**Energía química:** La energía química es la energía almacenada en los enlaces químicos de las moléculas. Durante la combustión, el combustible se quema y los enlaces químicos se rompen, liberando calor. El contenido de energía de los combustibles depende de la composición, las masas y otras propiedades de las moléculas. La energía química es responsable por más del 85% del consumo de energía alrededor del mundo en forma de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) y la bioenergía (madera, alcoholes, paja y heces de vacas).

**Energía atómica (nuclear):** La energía atómica es la energía que se almacena en el núcleo de los átomos. Durante las reacciones, se rompen los enlaces atómicos y se libera calor. La famosa ecuación de Einstein relaciona la masa y la energía contenida dentro:  $E = mc^2$ . Para esta ecuación,  $E$  representa energía,  $m$  masa perdida durante una conversión y  $c$  es la velocidad de la luz. En otras palabras, como la velocidad de la luz es tanta, los cambios pequeños en la masa rinden una energía enorme. Durante las acciones atómicas, desaparecen cantidades minúsculas de masa, liberando cantidades significativas de energía.

## Clasificación. Según su naturaleza

La **energía primaria** es la que se encuentra en su forma original en la naturaleza y que aún no ha sido transformada o procesada en ninguna otra forma. Por ejemplo, la energía solar, eólica, hidráulica,





geotérmica, nuclear, combustibles fósiles (como el petróleo, gas natural y carbón) y la biomasa son todas fuentes de energía primaria.

La **energía secundaria**, por otro lado, es la que se ha producido a partir de una primaria. La energía secundaria es el resultado del procesamiento y transformación de la energía primaria para hacerla más útil y fácil de transportar. Un ejemplo de energía secundaria es la electricidad generada a partir del carbón o del gas natural. La energía también se puede dividir en dos categorías: renovable y no renovable. Las renovables se obtienen de fuentes que se regeneran constantemente, mientras que las no renovables son aquellas que se obtienen de fuentes que se agotan, como el petróleo, el gas natural y el carbón. Es importante destacar

que la mayoría de las formas de energía que usamos en nuestra vida cotidiana son formas de energía secundaria. La electricidad, el gas natural y los combustibles líquidos son todas formas de energía secundaria que se han producido a partir de fuentes de energía primaria. La conversión de energía primaria a energía secundaria a menudo implica una pérdida energética, lo que significa que se necesita más energía primaria para producir una cantidad determinada de energía secundaria.

No aprovechado: es la cantidad de energía que, por razones técnicas y/o económicas o falta de valorización del recurso, no está siendo utilizada. Ejemplos de esto son el gas no aprovechado y el agua de represa no turbinada que sale por el vertedero de una represa hidroeléctrica.

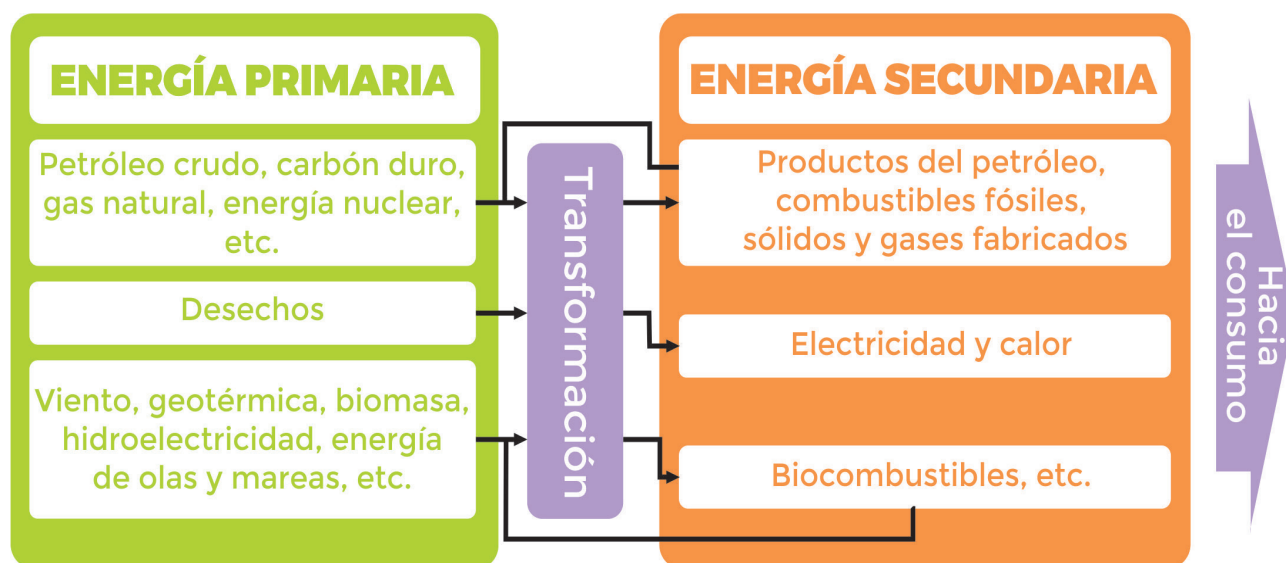


Figura 7 - Clasificación de energía primaria y secundaria

**Pérdidas de transporte, almacenamiento y distribución:** es la energía perdida en las actividades de transporte, distribución y almacenamiento de los distintos productos energéticos, tanto primarios como secundarios.

La estructura matricial del Balance Energético Nacional cuenta con treinta fuentes de energía, doce fuentes primarias y dieciocho secundarias, registra ocho centros de transformación y seis sectores en donde se desagrega el consumo final.

Las fuentes primarias que se consignan en el balance son: Energía hidráulica, energía nuclear, gas natural de pozo, petróleo, carbón mineral, leña, bagazo, aceite vegetal, alcoholes vegetales, eólico, solar y otros.

Las fuentes secundarias que se consignan en el balance son: Electricidad, gas distribuido por redes, gas licuado, gasolina natural, gas de refinería, naftas, diesel y gas oil, cargón residual, coque, biodiesel y bioetanol.

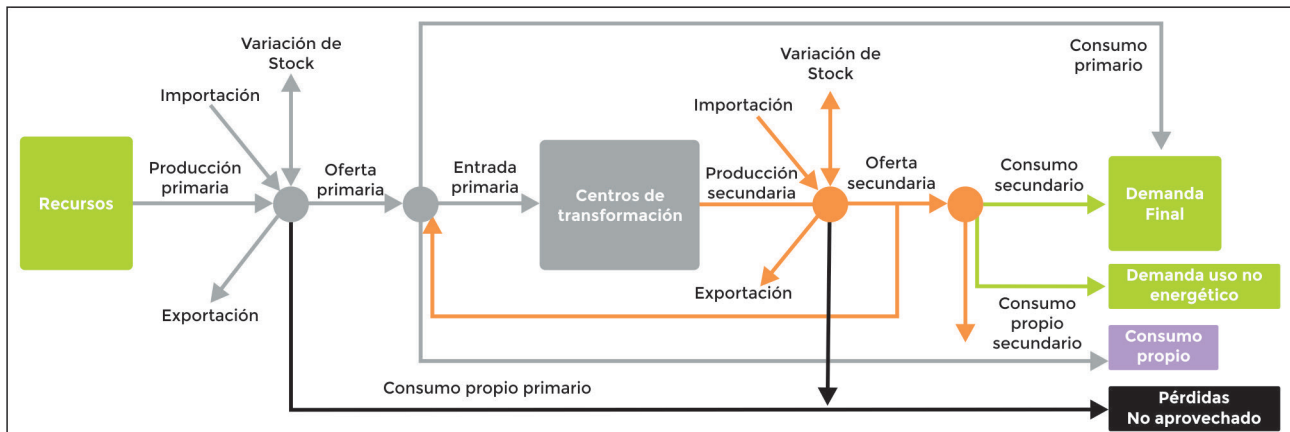


Figura 8 - Esquema del balance energético

## Fuentes de energía renovable

Según Naciones Unidas las energías renovables son “un tipo de energías derivadas de fuentes naturales que llegan a reponerse más rápido de lo que pueden consumirse. Un ejemplo de estas fuentes es, por ejemplo, la luz solar y el viento; estas fuentes se renuevan continuamente.” y producen mucho menos emisiones de gases de efecto invernadero que la quema de combustibles fósiles.

**Viento:** La energía eólica es la que se obtiene a partir del viento. Los aerogeneradores capturan la energía cinética del viento y la convierten en electricidad. Los aerogeneradores suelen instalarse en tierra o en el mar, en grandes parques eólicos y pueden ser utilizados para generar energía para hogares y edificios, así como para abastecer a la red eléctrica.

**Agua:** La energía hidráulica es la que se obtiene a partir del movimiento del agua. Las centrales hidroeléctricas utilizan la energía del agua en movimiento para girar las turbinas y generar electricidad. Las centrales hidroeléctricas pueden construirse en ríos o en presas, proporcionan una fuente de energía confiable y constante.

**El Sol:** La energía que se obtiene a partir de la radiación del sol es la llamada energía solar. Los paneles solares convierten la luz solar en electricidad, utilizando celdas solares que están

compuestas por materiales como el silicio. Los paneles solares pueden instalarse en edificios, hogares para generar electricidad y también se pueden construir grandes centrales solares en áreas con gran incidencia de rayos solares.

**Recursos Geotérmicos:** La energía geotérmica se genera a partir del calor del interior de la Tierra. El calor geotérmico se utiliza para producir electricidad o calefacción. Las centrales geotérmicas utilizan el calor del agua subterránea o del vapor para generar electricidad, y los sistemas de calefacción geotérmicos utilizan el calor del suelo para calentar edificios.

**Biomasa:** se refiere a cualquier materia orgánica que se puede quemar o fermentar para generar energía. Esto incluye madera, desechos de cultivos, residuos de alimentos y otros materiales biodegradables. La biomasa se puede utilizar para generar electricidad, convertirse en biocombustibles o producir calor para edificios y procesos industriales.

**Corrientes Marinas:** La energía mareomotriz es una forma sostenible de generación de energía que aprovecha las mareas oceánicas para producir electricidad. Este proceso implica la captura y conversión de la energía cinética generada por el movimiento de las mareas a medida que el agua sube y baja en los océanos. Para aprovechar esta fuente de energía se utilizan turbinas y una variedad de dispositivos innovadores que todavía se



Foto de Jason Blackeye en Unsplash

*encuentran en desarrollo para generar electricidad limpia y predecible.*

**Olas:** *La energía undimotriz deriva de las olas del océano, capturando la energía cinética de su movimiento ondulatorio. Utiliza dispositivos como boyas flotantes o estructuras sumergidas para convertir la oscilación y el desplazamiento de las olas en energía mecánica, que luego se convierte en electricidad a través de sistemas hidráulicos o generadores.*

**Hidrógeno:** *El hidrógeno como fuente de energía renovable se refiere al uso del hidrógeno molecular (H<sub>2</sub>) como vector energético, generalmente obtenido a través de procesos de electrólisis del agua utilizando electricidad de fuentes renovables, como la solar o la eólica. Esta energía se almacena y transporta fácilmente y, cuando se utiliza en pilas de combustible o en procesos de combustión, produce electricidad y calor con cero emisiones de dióxido de carbono u otros contaminantes, ya que*

*su único subproducto es agua (H<sub>2</sub>O).*

*Las fuentes de energía renovable se reabastecen continua o anualmente. La energía del viento, el sol y el agua no se puede agotar pues no se espera que ocurran fuerzas meteorológicas, astronómicas y geológicas que las exterminen en momento alguno relevante para propósitos de planificación humana.*

*Sin embargo, energía renovable y energía sostenible no son sinónimos. La demanda y mal manejo pueden agotar las fuentes de energía renovables más rápido de lo que se pueden reabastecer. El uso excesivo puede agotar los recursos de bioenergía más rápido de lo que pueden crecer, según lo demuestra la deforestación. La velocidad de consumo también afecta los recursos geológicos. Por ejemplo, los recursos geotérmicos a veces se marchitan. Las represas hidroeléctricas con el tiempo se pueden sedimentar, lo que significa que pudieran no ser sostenibles, aunque produzcan energía renovable.*

## Fuentes de energía no renovable

*Son aquellas fuentes que se agotan con el tiempo o que no se regeneran a una velocidad suficiente para su uso continuo. Se basan principalmente en recursos naturales que han tardado millones de años en formarse y su disponibilidad es limitada en comparación con la demanda humana.*

*Petróleo: Es un combustible fósil que se utiliza principalmente para producir gasolina y Diesel para motores de combustión interna en vehículos, aviones y otros medios de transporte. Se emplea en gran medida para la producción de plásticos, productos químicos y lubricantes.*

*Gas Natural: Es un combustible fósil que se usa para calefacción, cocción y como combustible para producir electricidad. También se utiliza en la industria química como materia prima para la producción de plásticos, fertilizantes y otros productos.*

*Carbón: Es un combustible fósil que se utiliza para generar electricidad en centrales térmicas y para la producción de acero. Además, se emplea como combustible para calefacción y en la industria química.*

*Energía Nuclear: Se genera a partir de la fisión del uranio enriquecido en reactores nucleares. La energía nuclear se utiliza para producir electricidad, y también se utiliza en aplicaciones industriales y médicas.*

*En general, las energías no renovables son importantes para satisfacer la demanda de energía a corto plazo, pero su uso puede tener consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud humana. Por lo tanto, es esencial buscar formas de reducir la dependencia de este tipo de energías y promover el uso de fuentes de energía más limpias y sostenibles para garantizar un futuro energético sostenible con el medio ambiente, preservando la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras.*



Foto de Frédéric Paulussen en Unsplash

# Generación de energía

El proceso capaz de generar energía de diversas formas, como electricidad, calor o fuerza mecánica a partir de diferentes fuentes de energía primaria disponibles en la naturaleza es comúnmente definido como “Generación”, pero en realidad es principalmente una “Transformación” de energía. Implica el uso de tecnologías y sistemas para extraer, transformar y transmitir energía. Es un componente fundamental de la infraestructura energética de una sociedad moderna para suplir las necesidades de una población e industria.

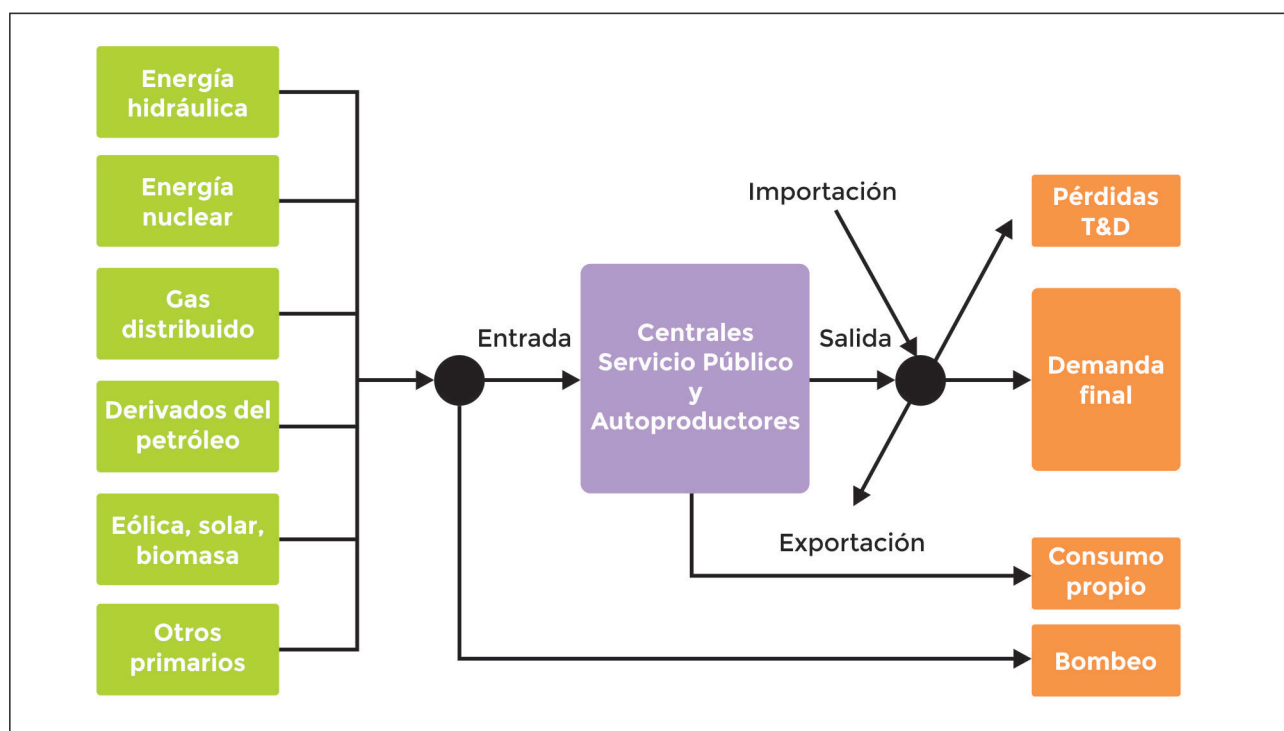


Figura 9 - Esquema de cadena de generación eléctrica

La electricidad es una energía secundaria que puede ser obtenida directamente en las centrales hidráulicas, eólicas o solares que utilizan la fuerza del agua, viento o sol, respectivamente, en centrales que utilizan combustibles en las calderas o en los motores de combustión como el gas, gasoil, fueloil o carbón. Estas centrales suelen ser de servicio público. En el caso de los autoprodutores o autogeneradores, se trata de empresas que poseen su propia central, generalmente de menor potencia, producen su energía eléctrica y ocasionalmente venden el sobrante al mercado. Estos actores utilizan los mismos combustibles que las centrales de servicio público, pero también puede encontrarse la utilización de residuos vegetales, gases

## Centrales hidroeléctricas

Son instalaciones que utilizan la energía del agua en movimiento, como la de ríos o embalses para generar electricidad. El proceso implica el flujo del agua que hace girar turbinas conectadas a

generadores eléctricos, convirtiendo la energía cinética del agua en energía eléctrica. Esta forma de generación es limpia y renovable, ya que no produce emisiones de gases de efecto invernadero,



y su capacidad de generación puede ajustarse según la demanda. Además, muchas centrales hidroeléctricas también se utilizan para regular el flujo de agua y para el almacenamiento de energía. En Río Negro, la principal fuente de energía hidroeléctrica es la central hidroeléctrica de Alicurá, que se encuentra en el río Limay, en el límite entre las provincias con Neuquén.

## Parques eólicos

Un parque de generación eólica es una instalación donde se ubican varias turbinas eólicas, también conocidas como aerogeneradores, en un área específica, como una llanura o una costa. Estas turbinas capturan la energía cinética del viento y la convierten en electricidad a través de generadores. La electricidad generada se transmite a través de cables y se integra en la red eléctrica para su distribución. En la provincia existe gran potencial para la generación de energía eólica, especialmente en la región costera. En la actualidad, hay varios proyectos en desarrollo para aprovechar esta fuente de energía renovable.

## Parques fotovoltaicos

La generación eléctrica en un parque fotovoltaico se basa en el uso de paneles solares, que capturan la energía de la luz solar y la convierten en electricidad a través del efecto fotovoltaico. Cada panel solar consta de células fotovoltaicas que generan corriente eléctrica continua cuando son iluminadas por el sol. Luego, esta corriente continua se convierte en corriente alterna utilizable mediante inversores. La electricidad generada se transmite a la red eléctrica o se almacena en baterías para su uso posterior.

Los parques fotovoltaicos pueden variar en tamaño desde pequeños sistemas residenciales hasta grandes instalaciones a gran escala que pueden proporcionar electricidad a comunidades o regiones enteras de manera sostenible y respetuosa



Figura 10 - Información geográfica/energía - Secretaría de Energía, Presidencia de la Nación

con el medio ambiente. Río Negro cuenta con un gran potencial para la generación de energía solar, especialmente en las zonas áridas de la provincia. La energía solar se utiliza actualmente en la provincia para calentar agua y generar electricidad en instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas.

## Central termoeléctricas

La generación eléctrica en una central termoeléctrica se basa en la conversión de calor en electricidad. Normalmente, esto implica la quema



Foto de Nuno Marques en Unsplash



de combustibles fósiles, como carbón, gas natural o petróleo, para calentar agua y producir vapor. Este vapor de alta presión impulsa una turbina conectada a un generador, que convierte la energía cinética rotativa en electricidad. Luego, el vapor se enfría y condensa en un condensador y se devuelve al ciclo para repetir el proceso. El calor residual a menudo se aprovecha para calefacción industrial o procesos adicionales.

## Centrales nucleares

La generación eléctrica en una central nuclear se basa en el proceso de fisión nuclear, en el que núcleos atómicos pesados, como el uranio-235 o el plutonio-239, se dividen en núcleos más pequeños liberando una gran cantidad de calor. Este calor se utiliza para calentar agua y producir vapor, que a su vez impulsa una turbina conectada a un generador eléctrico, convirtiendo así la energía térmica en electricidad.

La principal ventaja de la energía nuclear es su capacidad para generar grandes cantidades de electricidad de manera continua, con bajas emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, la gestión segura de los residuos radiactivos y los riesgos asociados a la seguridad nuclear son desafíos importantes en la operación de centrales nucleares.

## Plantas de generación de biogás y biocombustibles

La generación eléctrica en una planta de biogás y biomasa se basa en la conversión de materia orgánica, como residuos agrícolas, desechos de alimentos o biomasa forestal, en biogás o combustibles sólidos, como pellets de madera. En el caso de la biomasa, se quema para calentar agua y producir vapor, que impulsa una turbina conectada a un generador eléctrico, convirtiendo así la energía térmica en electricidad.

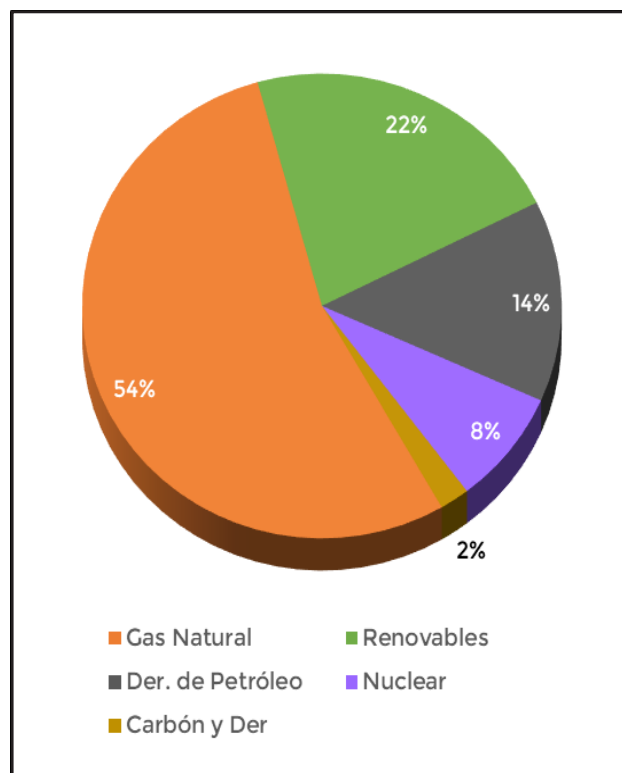


Figura 11 - Matriz energética nacional (2022)- La información del análisis de la actividad del sector de la energía eléctrica utiliza los datos publicados regularmente por CAMMESA (Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrica S.A.)

En el caso del biogás, la materia orgánica se descompone en ausencia de oxígeno para producir biogás, principalmente metano. Este biogás se quema en motores de generación o se utiliza en células de combustible para generar electricidad. Estas plantas son sostenibles ya que utilizan materiales orgánicos renovables y reducen la dependencia de combustibles fósiles, al tiempo que gestionan de manera eficiente los residuos orgánicos.

Rio Negro tiene una importante producción de residuos agrícolas y forestales, que pueden ser utilizados para generar energía a través de la combustión de biomasa. En la actualidad, hay varias plantas de biomasa en la provincia que producen energía a partir de residuos de madera y cultivos.



Foto de Andrey Metelev en Unsplash

## Transporte y Distribución de energía

*El transporte y la distribución son dos etapas fundamentales en la cadena de suministro de diversas formas de energía. Tanto el transporte como la distribución están conformados por distintos sistemas que se encargan de llevar la energía desde donde se genera hasta los consumidores finales.*

### Energía eléctrica

*El transporte de energía eléctrica involucra el movimiento de grandes cantidades de electricidad desde las centrales generadoras, que a menudo están ubicadas en áreas remotas o regiones donde se produce energía, hacia áreas pobladas o centros de consumo. Esta etapa se caracteriza por el uso de voltajes muy altos, que permiten la transmisión eficiente de electricidad a largas distancias a través de líneas de transmisión de alto voltaje. En esta fase, la electricidad viaja a través de líneas de alta tensión y torres de transmisión para minimizar las pérdidas de energía durante el transporte.*

*La distribución de energía eléctrica es la etapa final del proceso, donde la electricidad se reduce a voltajes más bajos y se entrega a los hogares, las empresas y otras instalaciones donde se utiliza. Esta fase involucra redes de distribución de baja y media tensión, transformadores de distribución y líneas eléctricas que llegan a los puntos de consumo. Las empresas de distribución eléctrica se encargan de gestionar esta infraestructura y garantizar que la electricidad llegue de manera segura y confiable a los usuarios finales. También se encargan de realizar reparaciones y mantenimiento en caso de fallos en la red.*





## Gas Natural

El transporte de gas natural se realiza principalmente a través de gasoductos. El gas natural, que es principalmente metano, se extrae de pozos de gas o se importa y luego se transporta a largas distancias mediante una red de gasoductos de alta presión. Estos gasoductos pueden extenderse a través de países y continentes. A medida que el gas natural viaja a través de estos gasoductos, se regula la presión y se eliminan impurezas para garantizar la seguridad y la calidad del gas. En algunos casos, el gas natural también se transporta en forma de GNL (Gas Natural Licuado) en buques cisterna refrigerados a temperaturas extremadamente bajas.

La distribución de gas natural implica la entrega del gas desde la red de transporte principal a las instalaciones de los usuarios finales, como hogares, empresas e industrias. Esto se logra a través de una red de distribución de gasoductos de baja presión. Cada usuario se conecta a esta red de distribución mediante un medidor de gas, que mide la cantidad de gas consumida y factura en consecuencia.

## GLP

El GLP (Gas Licuado de Petróleo) se transporta en forma de líquido a presión en tanques y cilindros, lo que permite su entrega y almacenamiento fácil. Se utiliza para calefacción, cocinas y en aplicaciones industriales. Los camiones cisterna suelen transportar GLP a granel a las instalaciones de almacenamiento o a los distribuidores. Luego, los cilindros más pequeños se llenan y distribuyen a los usuarios finales para su consumo.

## Hidrocarburos

Los hidrocarburos líquidos, como la gasolina, el diésel y el queroseno, se transportan principalmente por oleoductos y barcos tanque. Los oleoductos son tuberías diseñadas para transportar grandes volúmenes de líquidos a largas distancias desde refinerías hasta terminales de almacenamiento o puntos de distribución regionales. Luego, los productos se envían a través de camiones cisterna para su distribución a estaciones de servicio, terminales de almacenamiento más pequeñas y otras instalaciones. También se transportan a nivel



Foto de Selim Arda en Unsplash

# Costos reales de la energía

*Es importante conocer los diversos componentes del costo real de la energía con el fin de consumir a conciencia porque los costos reales no solo incluyen el precio del suministro, sino también los costos ambientales asociados a su generación, como la emisión de gases de efecto invernadero. Consumir de manera eficiente no solo beneficia al individuo a través de ahorros en su factura de energía, sino también a la sociedad y al planeta al reducir la contaminación y las emisiones de gases de efecto invernadero.*

## Costos de generación

*Incluye los costos de construcción y mantenimiento de plantas de generación, así como los costos de combustible y personal. Pueden variar según el tipo de fuente de energía utilizada, como la energía hidroeléctrica, eólica, solar, nuclear o térmica.*

## Costos de transmisión

*Son los asociados con la transmisión de energía eléctrica a larga distancia desde las plantas de generación hasta los centros de distribución. Esto incluye la construcción y mantenimiento de líneas de transmisión, torres y equipos de subestaciones, así como los costos de personal.*

## Costos de distribución

*Costos asociados con la entrega de energía eléctrica a los consumidores finales. Esto incluye la construcción y mantenimiento de líneas de distribución, transformadores, medidores y otros equipos de distribución, así como los costos de personal.*

## Costos de regulación

*Los costos asociados con la regulación de la industria eléctrica, como la creación y aplicación de políticas gubernamentales y el monitoreo de las empresas eléctricas para garantizar el cumplimiento de las regulaciones.*

## Costos de medición

*Costos asociados con la medición del consumo de energía eléctrica de los clientes. Esto puede incluir la instalación y mantenimiento de medidores.*

## Impuestos

*Pueden ser impuestos específicos de la industria eléctrica o impuestos generales que se aplican a todas las empresas.*



Foto de Pixabay en Pexels

### EN GENERAL

*Los costos de la generación de energía y la transmisión tienden a ser los más altos, mientras que los costos de distribución son relativamente bajos en comparación.*



# Uso racional y eficiente de la energía

*Cuando hablamos de eficiencia energética nos referimos a la utilización de nuevos métodos o tecnologías que requieren una menor cantidad de energía para conseguir el mismo rendimiento o realizar la misma función. El ahorro de energía se basa en el modo de actuar de las personas para utilizar menos energía. La eficiencia energética se centra en la tecnología, el equipamiento o la maquinaria usada en edificios.*

*También puede definirse la eficiencia energética como la disminución del consumo de energía primaria de un centro de consumo de energía por la implementación de medidas de índole técnica o no técnica, manteniéndose en todo caso el cumplimiento de los objetivos previstos, y sin disminución de la calidad, productividad, seguridad física de las personas y patrimonial de los bienes y sin producir mayor impacto ambiental que la situación primitiva.*



## Definiciones importantes

**Eficiencia Energética:** Obtención de los mismos resultados utilizando menos energía:

$$EE = \frac{\text{Utilidad}}{\text{Energía}}$$

**Ahorro de energía:** Reducción del consumo de energía, sin obtener necesariamente los mismos resultados.

**Uso racional de la Energía:** Concepto subjetivo que evalúa la necesidad o no de cierto bien o confort y, por lo tanto, el consumo de energía ligado al mismo.

## Importancia

La Eficiencia Energética es importante porque ayuda a reducir el consumo energético, lo que se traduce en ahorros económicos y una menor huella de carbono. La vida útil de los recursos es más extensa a la vez que mejora la calidad de vida.

## Beneficios para la persona, sociedad y planeta

El consumo eficiente de energía es importante porque ayuda a reducir los costos de energía, protege el medio ambiente y asegura la seguridad energética a largo plazo.

**Ahorro de costos:** reduce los costos de energía a largo plazo, ya que la cantidad de energía que se consume disminuye y, por lo tanto, la cantidad de dinero que se gasta en electricidad o gas natural.

**El ahorro energético** es la práctica de reducir el consumo de energía en una casa, edificio, vehículo u otro sistema, con el objetivo de disminuir el uso de recursos energéticos y reducir los costos asociados. Es importante porque el consumo de energía tiene un impacto significativo en el medio ambiente contribuyendo al cambio climático. Al reducir nuestro consumo de energía, podemos ayudar a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y disminuir nuestra huella de carbono. El ahorro energético puede lograrse de diversas formas, como por ejemplo:

- Adoptando hábitos de consumo más eficientes, como apagar las luces y los electrodomésticos cuando no se están utilizando, utilizar bombillas LED de bajo consumo.
- Mejorando la eficiencia energética del hogar o edificio, a través de la instalación de aislamiento, ventanas de doble acristalamiento, calderas de alta eficiencia.
- Utilizando tecnologías y sistemas de energía renovable, como paneles solares, turbinas eólicas, etc.

**Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero:** El consumo eficiente de energía también puede ayudar a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que son responsables del cambio climático. Si se consume menos energía, se necesitará menos energía generada por combustibles fósiles, lo que a su vez reducirá las emisiones de gases de efecto invernadero.

**Mejora de la calidad del aire y del medio ambiente:** La reducción de la cantidad de energía consumida también puede tener un impacto positivo en la

calidad del aire y del medio ambiente en general. Menos energía consumida significa menos combustibles fósiles quemados, lo que significa menos contaminación del aire y menos impacto en el medio ambiente.

**Seguridad energética:** El consumo eficiente de energía también puede ayudar a garantizar la seguridad energética a largo plazo. Si se consume menos energía, se reducirá la dependencia de los recursos energéticos y se podrán utilizar fuentes de energía renovable de manera más efectiva.

# 30%

## MEDIDAS DE EFICIENCIA

Se estima que se pueden lograr ahorros del 30% en el consumo de recursos energéticos aplicando un uso racional y medidas de eficiencia.



Figura 12 - Beneficios de la Eficiencia Energética

# Sistemas de Gestión de la energía

## Capítulo II



# Definición de Sistema de Gestión de la Energía

**Un sistema de Gestión de la Energía (SGE) es un conjunto de procesos y prácticas que se utilizan para gestionar el consumo de energía en una organización.**

## ISO 50.001 SGE

Fue publicada en 2011 y se basa en el ciclo de mejora continua PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar). Otros estándares relacionados incluyen la norma ISO 14001 (sistema de gestión ambiental) y la norma ISO 9001 (sistema de gestión de calidad). Su objetivo es mejorar la eficiencia energética, reducir los costos y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al consumo energético.

La implementación de un SGE implica la identificación de los consumos energéticos de la organización, la definición de objetivos de mejora de la eficiencia energética, la elaboración de planes de acción, la asignación de responsabilidades, la medición y seguimiento del desempeño energético. Un SGE puede conducir a importantes beneficios económicos, sociales y ambientales, incluyendo la reducción de los costos energéticos, el cumplimiento de la normativa y regulaciones aplicables, la mejora de la imagen de la organización y la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.

En el ámbito educativo, la implementación de un SGEN puede ayudar a las instituciones a reducir sus costos energéticos y a mejorar la eficiencia energética de sus instalaciones, lo que puede tener un impacto positivo en la calidad de vida de la comunidad educativa, el ambiente y la formación de los estudiantes, sean futuros profesionales que implementen SGEN en otras organizaciones o simples actores sociales que puedan implementarlo en su quehacer cotidiano.

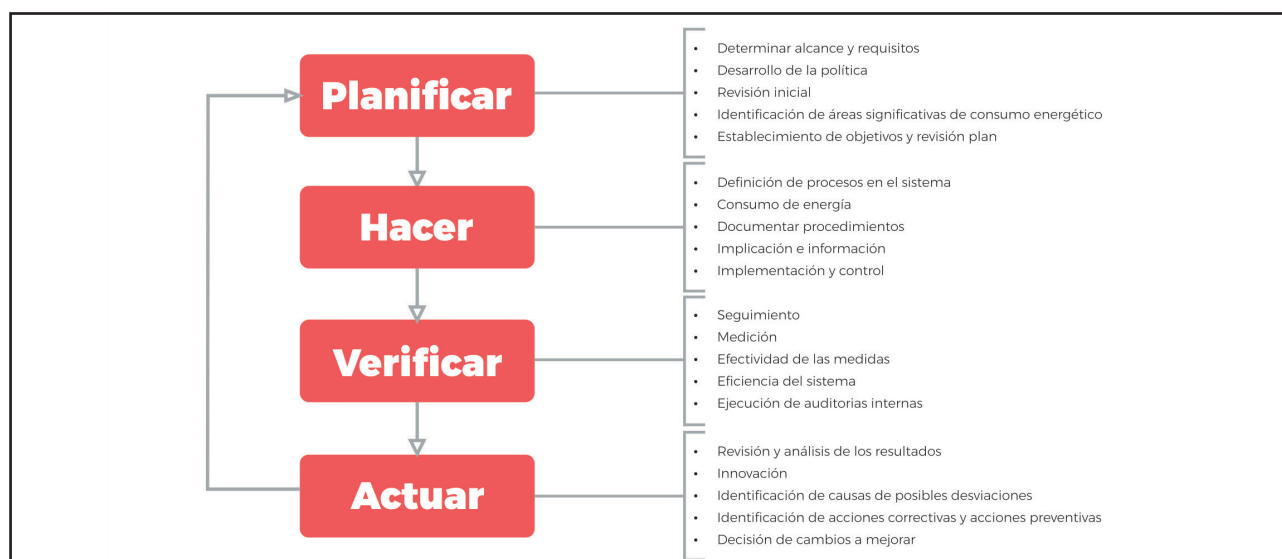


Figura 13 - Ciclo de mejora continua PDCA



# Beneficios de implementación de un SGEN

*Un Sistema de Gestión de Energía (SGEn) proporciona una serie de ventajas importantes en el ámbito de la administración y optimización del consumo energético. Estos beneficios incluyen la posibilidad de ahorrar energía al identificar áreas de desperdicio y oportunidades de eficiencia. Además, permite una mayor eficiencia energética al analizar detalladamente los patrones de consumo y facilitar la implementación de estrategias para optimizar los procesos y equipos.*

*Cumplir con las regulaciones y normativas relacionadas con el consumo de energía se vuelve más sencillo gracias al monitoreo y documentación proporcionados por el SGEN. Asimismo, este sistema contribuye a la reducción de emisiones al disminuir el consumo y mejorar la eficiencia energética.*

*La toma de decisiones y la planificación también se ven beneficiadas, ya que los datos recopilados permiten inversiones más informadas en tecnologías eficientes y acciones de mantenimiento. La optimización de cargas es posible al distribuir la demanda de energía de manera equitativa, evitando costosos picos de consumo.*

*La capacidad de monitorear el consumo en tiempo real permite una respuesta rápida a problemas y cambios inesperados en los sistemas. Además, facilita la evaluación del impacto de las estrategias implementadas, favoreciendo la mejora continua. También promueve la conciencia y participación al mostrar los datos de consumo a los usuarios finales, motivándolos a reducir su consumo.*

*En última instancia, un SGEN contribuye a la gestión de costos al reducir el consumo innecesario de energía, lo que resulta en una disminución de los costos operativos. Estos beneficios pueden variar según la implementación y el contexto particular en el que se utilice el sistema.*

## Metodología

*La implementación de un SGE implica una serie de pasos que incluyen la planificación, la*

*implementación, la medición y el seguimiento. La metodología PDCA es una herramienta útil para guiar el proceso de implementación de un SGEN.*

*Desarrollar un sistema de gestión energética en instituciones educativas puede ser un proceso complejo, pero es una forma efectiva de optimizar el uso de la energía y reducir los costos asociados. A continuación, se presenta una metodología básica para el desarrollo de un sistema de gestión energética en instituciones educativas:*

**1. Identificación de objetivos y metas:** *El primer paso es identificar los objetivos y metas específicas del sistema de gestión energética. Esto puede incluir, por ejemplo, reducir el consumo de energía en un determinado porcentaje, mejorar la eficiencia energética de los equipos y sistemas, o aumentar la conciencia y la participación de los estudiantes y el personal en temas relacionados con la energía.*

**2. Análisis de la situación actual:** *Es importante evaluar la situación actual de la institución educativa en cuanto al uso de la energía. Esto puede incluir la identificación de los equipos y sistemas que consumen más energía, la medición del consumo energético actual y la evaluación de las prácticas y políticas actuales en relación con el uso de la energía.*

**3. Establecimiento de un equipo de gestión energética:** *Es importante establecer un equipo de gestión energética que se encargue de implementar y supervisar el sistema de gestión energética. Este equipo puede estar compuesto por miembros del personal, estudiantes y otros interesados en el tema.*

**4. Desarrollo de un plan de acción:** En base a los objetivos, metas establecidos, y la información recopilada durante el análisis de la situación actual, se debe desarrollar un plan de acción detallado. Este plan debe incluir acciones específicas que se llevarán a cabo para mejorar la eficiencia energética y reducir el consumo de energía, así como también un calendario para la implementación de estas acciones.

**5. Implementación de medidas de eficiencia energética:** Una vez desarrollado el plan de acción, se deben implementar las medidas de eficiencia

energética identificadas. Esto puede incluir la instalación de equipos y sistemas más eficientes, la mejora de la iluminación y la implementación de prácticas de gestión energética más efectivas.

**6. Seguimiento y evaluación:** Es importante realizar un seguimiento y evaluación periódicos del sistema de gestión energética para asegurarse de que se están logrando los objetivos y metas establecidos. Esto puede incluir la medición del consumo de energía, la evaluación de las prácticas y políticas actuales, y la identificación de nuevas oportunidades para mejorar la eficiencia energética.

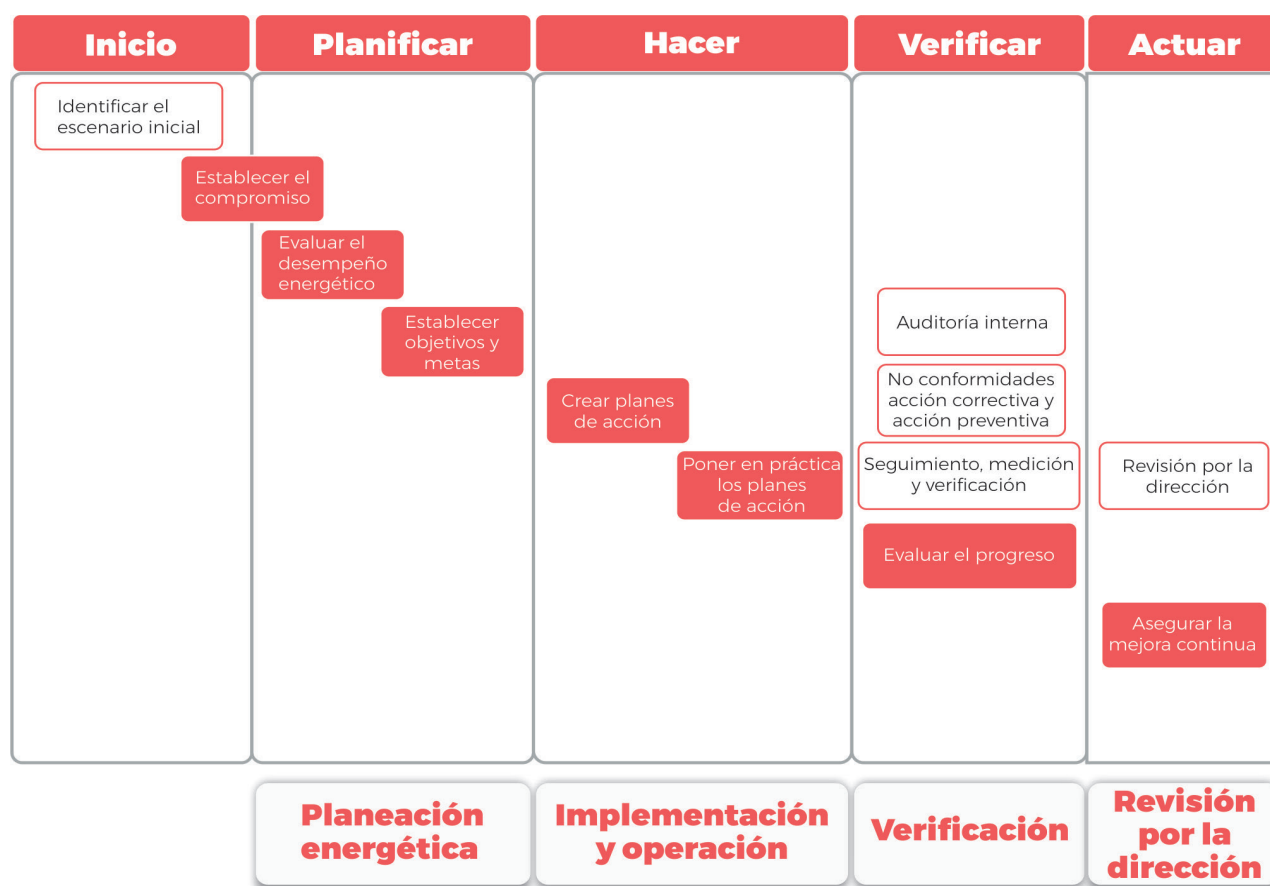


Figura 14 - Proceso de implementación de un SGEN

## Evaluar el desempeño energético

Entender cómo, dónde y por qué se consume la energía en una organización es primordial para poder observar e identificar oportunidades de mejora del desempeño energético. La obtención de resultados medibles relacionados con la eficiencia

energética, el uso y consumo de la energía en la organización permiten administrar y controlar más adecuadamente los recursos. Es indispensable que el equipo de gestión de la energía de la organización lleve a cabo este trabajo, definiendo responsabilidades para lograr una evaluación exitosa.





## Revisión energética

La revisión energética es un proceso de identificación de los usos y consumos de energía y sus niveles de eficiencia asociados. Ésta es considerada una de las etapas más importantes de la implementación y posterior mantenimiento de un SGE.

La revisión energética debe actualizarse a intervalos predefinidos, generalmente anuales, o en los casos que la organización atraviese cambios que afecten de manera relevante el uso y consumo de energía. La sustitución de equipos o sistemas, la modificación de las fuentes de energía consumida y la alteración de los procesos, son ejemplos de cambios que demandarían una nueva revisión energética. Para desarrollar la revisión energética, la organización debe:

**1° - Obtención y análisis de datos.** La recopilación de información es sobre los tipos de energía utilizados y sus usos dentro de la institución.

- Obtener registros de consumo históricos de cada tipo de energía utilizada, pudiendo ser facturas de los servicios, registros de equipos de medición, recibos de recarga de tanque de combustible o cualquier documentación que especifique el consumo e importe de la matriz energética.

- Realizar un inventario de equipamientos

por cada matriz energética con un diagrama simplificado de cada matriz energética. Los Planos unifilares, flujogramas, croquis con el detalle de equipamientos, entre otros, son herramientas útiles para identificar los usos y distribución de los consumos.

**2° - Determinación de variables que afectan el consumo de energía.** La identificación de estas variables nos permite comprender y estimar el desempeño energético de la institución.

Para instituciones educativas algunos ejemplos de variables independientes son la temperatura exterior, la cual impacta sobre los sistemas de climatización, la cantidad de personal presente en el edificio la cual genera una mayor demanda energética por el uso de las instalaciones, días de actividad académica, etc.

Con el registro de estas variables y los consumos energéticos en el mismo periodo de tiempo se puede realizar una regresión lineal para ver la influencia de la variable independiente en el consumo energético.

El coeficiente de determinación de la regresión lineal ( $R^2$ ) toma valores entre 0 y 1. Para valores de  $R^2$  superiores a 0,7 se puede afirmar que existe una correlación entre la variable independiente y el consumo energético.

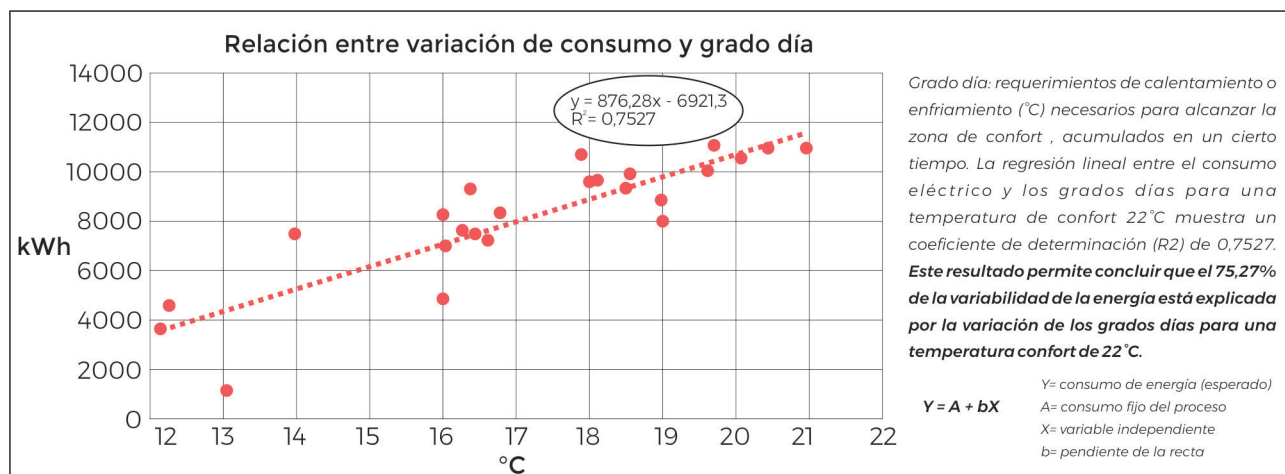


Figura 15 - Ejemplo de Regresión lineal (kWh - °C)

**3° - Usos significativos de energía (USEs).** Son aquellos que representan un importante porcentaje de la demanda de energía y/o del costo por el servicio. La institución o el referente energético es quien define la significancia dependiendo de los objetivos planteados.

Como criterio para la determinación de los USEs se puede utilizar el principio de Pareto, también conocido como la regla del 80/20, es un concepto que sugiere que aproximadamente el 80% de los efectos provienen del 20% de las causas. Aplicado para la identificación de las USEs, se puede suponer que, en una institución educativa, el 20% de las actividades demandan el 80% de la energía

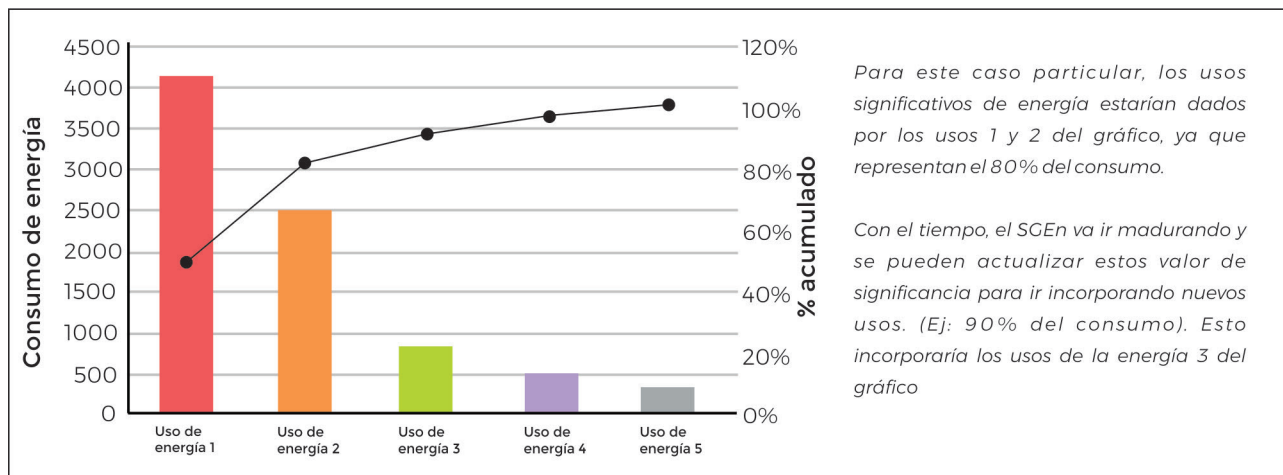


Figura 16 - Ejemplo de definición de Usos Significativos de la Energía

Otras formas de definir la significancia de los usos de la energía:

- El consumo supere un porcentaje definido de la demanda total (15% del consumo total).
- Presenta una tendencia creciente de consumo y se quiere analizarla para evitar que la tendencia se mantenga en el tiempo.
- Se detectan medidas de eficiencia energética fácilmente implementables en términos técnicos y/o económicos.
- Se detectan medidas de eficiencia energética que pueden servir de bandera, es decir, fácilmente detectables y sirven para dar el ejemplo a los trabajadores que utilizan las instalaciones fomentando las buenas prácticas energéticas.
- El costo energético supere un porcentaje definido del costo total (20% del importe total)

La correcta identificación de los USEs permite generar un SGEN eficiente, ya que el plan de acción definido se encuentra direccionado hacia las metas y objetivos específicos, logrando cumplir con la política energética planteada.

## Identificación de oportunidades de mejora

La identificación de oportunidades de mejora puede realizarse a través de distintos mecanismos, siendo los más comunes las auditorías energéticas, en donde una persona capacitada en la temática energética realiza una revisión de los usos de la energía y sus actividades para evaluar su desempeño, otra forma puede ser por comentarios realizados por empresas proveedoras de productos o servicios en donde ponen a disposición nueva tecnología para las actividades desarrolladas del lugar y/o observaciones del personal, quienes son los que están realizando las actividades diariamente y conocer mejor los tiempos, movimientos y



actividades del lugar. Toda oportunidad de mejora debe ser registrada, a pesar de que no sea viable su implementación, ya que en un futuro las condiciones de mercado, edilicias o presupuestarias pueden cambiary poder implementarla. Se debe establecer un criterio de priorización de las oportunidades de mejora, pudiendo tener diferentes variables que ponderan cada proyecto. A modo de ejemplo se muestra la siguiente tabla donde se cuantifica cada variable y se obtiene un valor general con el cual se compara entre todos los proyectos propuestos.

En cada revisión de la oportunidades de mejora se actualizan las ponderaciones parciales y finales de acuerdo con el contexto de la organización. Es común que los escalones de ponderación de cada categoría se modifiquen en una revisión de las oportunidades de mejora. Las tecnologías nuevas pueden pasar a ser tecnologías probadas, la complejidad de implementación puede disminuir por tener acceso a nuevas herramientas, el presupuesto para el SGE n puede aumentar generando una categoría de mayor puntuación

Oportunidades de mejora	Monto de inversión	Complejidad de implementación	Impacto en la eficiencia energética	Tecnología	Total
Rango de valores	(Alto = 1)	(Difícil = 1)	(Bajo = 1)	(Nueva = 1)	
	(Bajo = 5)	(Fácil = 5)	(Alto = 5)	(Probada = 5)	
Proyecto 1	2	4	4	5	15
Proyecto 2	3	3	2	1	9

Tabla 1 - Ejemplo de ponderación y priorización de oportunidades de mejora

en el monto de inversión. Todas estas posibilidades aumentan la puntuación final de una oportunidad de mejora que pudo haber sido rechazada y en una nueva actualizad es viable para su implementación.

La definición de las variables a cuantificar y la relevancia de cada una es decisión de la organización y debe estar en sintonía con la política energética y los objetivos. La maduración del SGE n puede generar modificaciones en las variables a ponderar, ya que se pueden incorporar nuevas metas y objetivos a cumplir.

### Indicadores de desempeño

Los indicadores de desempeño energético (IDE) se utilizan para verificar el desempeño energético de la organización. La comparación del comportamiento de un determinado IDE durante el período de línea de base y después del inicio del funcionamiento del SGE puede determinar, por ejemplo, si las acciones implementadas están produciendo el

efecto esperado en los consumos y/o costos. Se recomienda tener un IDE para cada uno de los USEs definidos. Según la norma ISO 50006:2014, los IDEs se pueden clasificar en 4 tipos:

1. Energía medida (por ejemplo: kWh o litros de combustible)
2. Relación cuantitativa de valores medidos (por ejemplo: kWh/Tonelada, km/l, kWh/m2)
3. Modelo estadístico (se aplican en sistemas con varias variables que afectan el desempeño energético)
4. Modelo de ingeniería (se aplican en sistemas complejos con variables interdependientes)

Los indicadores seleccionados deben poder explicar y predecir los consumos energéticos, por lo que cada indicador deberá ser representativo de los usos energéticos y tener un análisis estadístico

que compruebe que existe dicha relación. Como ejemplo se pone la correlación lineal entre grados días y el consumo eléctrico.

## Línea Base Energética

La Línea de Base de Energía (LBE) es la referencia con la cual se evalúa el desempeño energético de la institución y se define como el comportamiento de los IDEs durante un periodo de tiempo determinado. Se pueden tener diferentes IDE de una misma institución con diferentes objetivos e incluso indicadores que nos sirvan para generar una LBE

de un sector específico y/o de un Uso Significativo de la Energía (USE).

Los periodos de tiempos utilizados para las LBE son definidos por la organización de acuerdo con los objetivos y particularidades de cada sitio. En los edificios educativos se suele realizar con un periodo anual por contemplar todas las estaciones del año, las cuales impactan sobre la demanda de energía de los edificios. Es importante poder tener los datos históricos de la LBE para evaluar las tendencias que está teniendo la institución, validar los datos del último año y poder proyectar a futuro los consumos esperados.

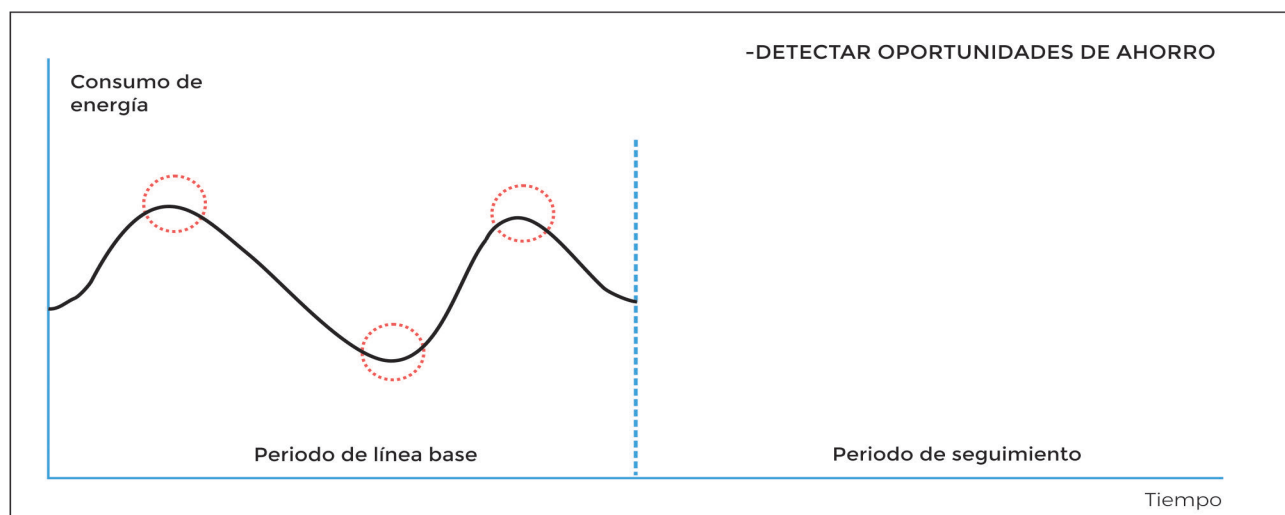


Figura 17 - Línea base

## Plan de acción de la mejora

Indican las actividades, recursos, responsables y plazos necesarios para poder alcanzar los objetivos y metas energéticas debiendo estar en línea con los resultados de la revisión energética. Estos objetivos se deben llevar a cabo teniendo en consideración los usos y consumos significativos de energía (USEs), las oportunidades de mejora detectadas en la revisión energética, el contexto de la organización (condiciones financieras, operacionales, comerciales, etc.), las opciones tecnológicas que pueden ser aplicadas y las opiniones de las partes interesadas (accionistas, gerencias, áreas, mandatos de la autoridad, proveedores de energía).

Es fundamental que cada plan de acción tenga consignas concretas, medibles y bien definidas para poder realizar un seguimiento adecuado y evaluar los grados de avances de cada uno de los objetivos propuestos.

En los planes de acción se puede estimar el impacto que desea tener la medida a tomar, generando un perfil de consumo esperado al momento de implementar la medida propuesta. Para el periodo de seguimiento del plan de acción y su eficiencia se tendrá un consumo esperado, el cual sería similar a la línea base suponiendo un escenario donde no



Objetivo	Meta	Actividades	Plazo	Responsables	Método de verificación	Avance (%)
Reducir el consumo de electricidad	Reducir en un 15% el IDE de electricidad utilizada para iluminación	Reemplazar luminarias por tecnología más eficientes.	1 año	Jefatura de Mantenición	Comprobar la reducción del IDE kWh/m <sup>2</sup> .	0%
Sensibilizar a los trabajadores /estudiantes de la organización en el marco de la gestión	La toma de conciencia de la eficiencia energética de los trabajadores disminuirá la	Realización de charlas sobre el correcto uso de la energía	6 meses	Jefatura de Recursos Humanos	Registro semanal de ocurrencia de malas prácticas (luces, aberturas, climatización, entre	0%

Tabla 2 - Ejemplo de plan de acción consolidado

se llevan a cabo medidas de eficiencia energética, un consumo objetivo, el cual se estima en base a los impactos del plan de acción y por último el consumo real, el cual se irá comparando con los dos perfiles de consumo nombrados anteriormente. Con esta información podremos evaluar el grado de impacto de las medidas de eficiencia energética llevadas a cabo a través de la comparación de los consumos esperados con el consumo real. Además, se puede evaluar las diferencias entre el consumo esperado y el consumo real para evaluar si las medidas tomadas cumplen con las expectativas de la organización del plan de acción propuesto.

Una vez culminado el periodo de seguimiento se toma como LBE este mismo periodo y se procede

a con la misma metodología para el siguiente año actualizando los objetivos, las oportunidades de mejoras y el plan de acción. Se debe tener en consideración que La línea base es un reflejo de un escenario determinado de la organización, por lo que si los procesos, patrones de operación y sistemas energéticos de ésta sufren cambios mayores, es aconsejable actualizar la LBE.

Un ejemplo puede ser la incorporación de un nuevo sistema de climatización en un edificio, el recambio de tecnología en las luminarias hacia LED, ampliaciones del edificio, entre muchas otras posibilidades que impactan sobre el desempeño energético de un edificio.

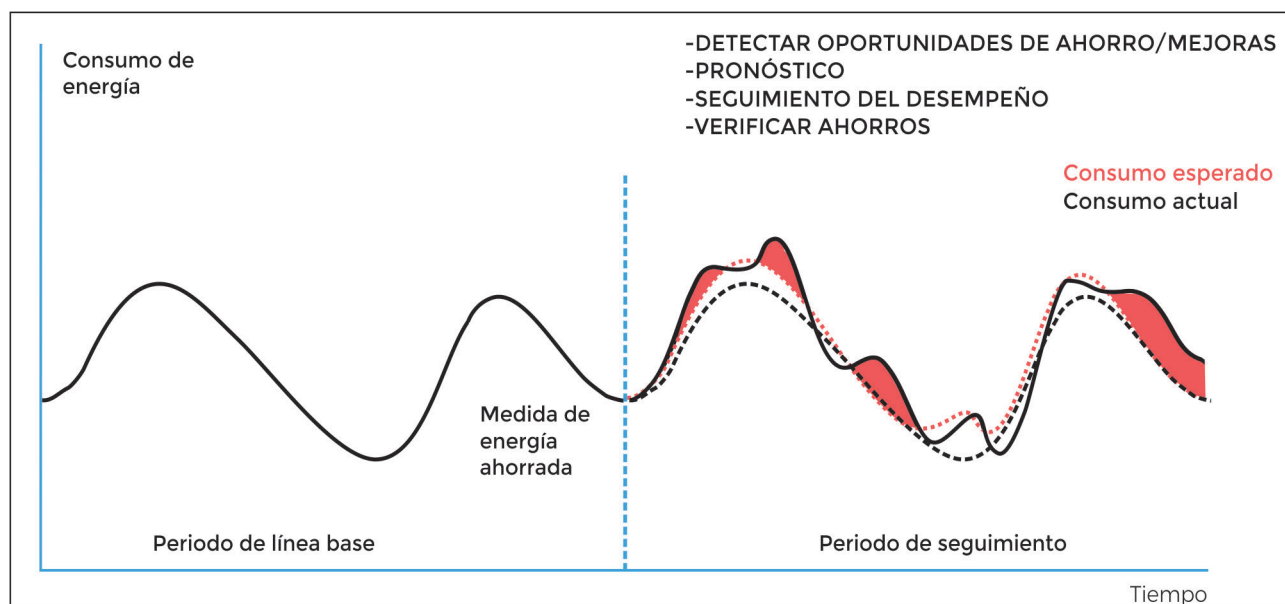


Figura 18 - Seguimiento y cuantificación del desempeño energético

# Marco Normativo Nacional y Provincial

## Capítulo III



## Leyes Nacionales

A nivel nacional (y podría asegurarse que a nivel mundial), los dos principales ejes que demandan un piso normativo que contenga y promueva las políticas públicas necesarias para impulsar el desarrollo de las energías renovables y la implementación de medidas de eficiencia energética por los diferentes actores sociales son, por un lado, el económico ya que disminuir la demanda de energía primaria representa beneficios considerables para la economía nacional y de los usuarios. Por el otro, y más importante, el interés generalizado por los sucesos climáticos que se están sucediendo, sobre todo, aquellos que los paneles de

científicos (IPCC) han identificado que son producto de la acción humana, como la emisión de gases de efecto invernadero producto de la combustión de carbón, petróleo y gas natural (Vale recordar que al año 2019 la matriz energética primaria mundial tenía una dependencia de combustibles fósiles del 85,9% y Argentina del 86% según el Balance energético nacional del año 2021). La incorporación de las energías renovables y el uso eficiente de dicho recurso son acciones de mitigación, que aportan sustancialmente en la reducción de dichas emisiones.

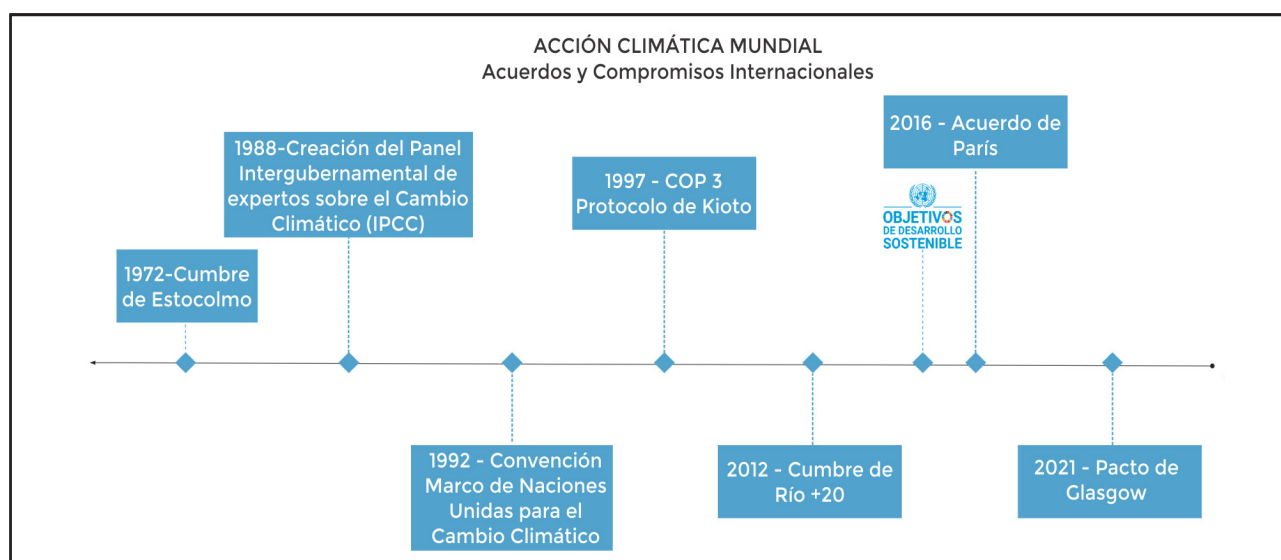


Figura 19 - Línea de tiempo de hitos de la acción climática mundial

Como se observa, desde hace décadas se ha identificado a nivel mundial la necesidad de que cada nación incorpore en sus agendas de desarrollo, el cuidado del Ambiente. En ese sentido, tanto a nivel nacional como provincial se han ido adoptando diferentes políticas de desarrollo sostenible, apoyadas un marco normativo que las avalan y promueven, como también aquellos compromisos internacionales vinculantes, como por ejemplo el Acuerdo de París (2016). A continuación, se menciona el marco normativo nacional que apunta al desarrollo sostenible desde la perspectiva energética-ambiental:

- Artículo N°41 - Constitución Nacional.
- Ley 24.051 - Residuos peligrosos.
- Ley 24.065 - Régimen de la Energía Eléctrica.
- Ley 24.076 - Marco Regulatorio del Gas.
- Ley 24.295 - Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Ley 25.019 - Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar.



- Ley 25.438 - Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Ley 25.675 - Ley general del ambiente.
- Ley 26.093 - Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles.
- Ley 26.123 - Régimen para el Desarrollo de la Tecnología, Producción, Uso y Aplicaciones del Hidrógeno como Combustible y Vector de Energía.
- Ley 26.190 - Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica.
- Ley 26.331 - Presupuestos mínimos de protección ambiental de los bosques nativos.
- Ley 26.334 - Régimen de promoción de Bioetanol.
- Ley 26.473 - Prohíbe la importación y comercialización de lámparas incandescentes de uso residencial general en todo el territorio de la República Argentina.
- Ley 26.639 - Régimen de presupuestos mínimos para la preservación de los glaciares y del ambiente periglacial.
- Ley 27.191 - Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica. Modificación.
- Ley 27.270 - Aprobación Acuerdo de París.
- Ley 27.424 - Régimen de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada a la red eléctrica pública.
- Ley 27.520 - Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global.

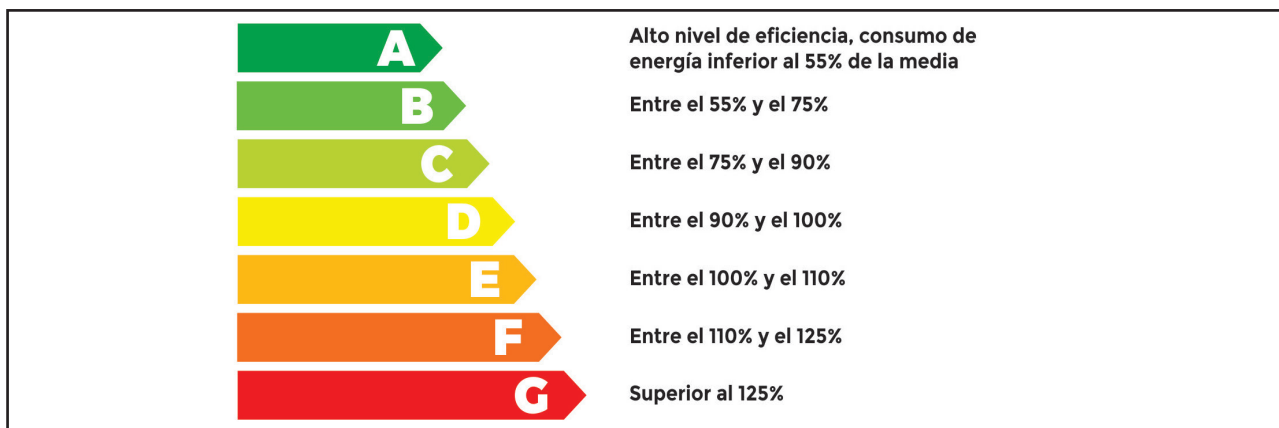


Figura 20 - Etiqueta de eficiencia energética

## Etiquetado de Eficiencia Energética

Dentro del Marco Normativo Nacional, se mencionarán las Disposiciones y Resoluciones referidas al “Etiquetado de Eficiencia Energética” para artefactos fabricados, importados, distribuidos y/o comercializados en el territorio nacional. El Etiquetado en equipos se refiere a la certificación

del cumplimiento de determinadas normas IRAM relativas al rendimiento de este, de acuerdo con un estándar. Si bien se detalla la normativa referida a equipos eléctricos y a gas, se mencionará también lo referido a etiquetado de viviendas, etiquetado vehicular y etiquetado de ventanas





## Etiqueta obligatoria con estándar mínimo de eficiencia energética

- Heladeras y congeladores: IRAM 2404-3, Resolución 35/2005, Resolución 682/2013.
- Lavarropas: IRAM 2141-3, Disposición 761/2010, Disposición 259/17, Resolución 684/2013.
- Lámparas incandescentes y halógenas: IRAM 62404-1, Disposición 86/2007., prohibición por Ley 26.473 y 27.492.
- Lámparas fluorescentes: IRAM 62404-2, Disposición 86/2007, Disposición 4/2018.
- Aire acondicionado: IRAM 62406, Disposición 859/2008, Resolución 228/2014.
- Artefactos de cocción a gas: ENARGAS - Adenda N° 2 NAG 312, Resolución 691/2019.

## Etiqueta obligatoria sin estándar mínimo de eficiencia energética

- Televisores: IRAM 62411, Disposición 219/2015.
- Microondas: IRAM 62412, Disposición 170/2016.
- Calefactores por convección (estufas): ENARGAS - NAG 315, Resolución 3608/2015.
- Motores de inducción trifásicos: IRAM 62405, Disposición 230/2015.
- Motores de inducción monofásicos: IRAM 62409, Disposición 230/2015.
- Termotanques eléctricos: IRAM 62410, Disposición 172/2016.
- Termotanques a gas: ENARGAS - NAG 314, Resoluciones 3630/2016 y 4529/2017.

- Calefones: ENARGAS - Adenda N°1 NAG 313, Resolución 2132/2012.

- Balastros para lámparas fluorescentes: IRAM 62407, Disposición 246/2013.

- Stand-by: IRAM 62301 (Microondas y TV).

- Lámparas LED: IRAM 62404-3, Resolución 795/2019, Resolución 586/2020.

- Lavavajillas: IRAM 2294-3, Resolución 834/2019, Resolución 422/2020.

- Hornos Eléctricos Empotrables: IRAM 62414-1, Resolución 1017/2021.

- Hornos Eléctricos Portátiles: IRAM 62414-2, Resolución 1017/2021

- Electrobombas: IRAM 62408, Resolución 800/2019.

## Etiqueta voluntaria

- Ventiladores de Techo: IRAM 62481.
- Ventiladores de Pared y de Pie: IRAM 62480.
- Módulos fotovoltaicos: IRAM 210017.

## Otras etiquetas de eficiencia energética

- Ventanas: IRAM 11.507-6 / 2018.
- Vehículos: IRAM-AITA 10274, Resolución 85/2018.

## Programas Nacionales

- El Decreto 140/2007 - Programa Nacional de uso racional y eficiente de la energía (PRONUREE), Programa de uso racional y eficiente de la energía en edificios públicos de todos los organismos del



Foto de Tingey Injury Law Firm en Unsplash

*Poder Ejecutivo Nacional (PROUREE). Este último tiene como objetivo reducir los niveles de consumo en los edificios de la Administración Pública Nacional mediante la implementación de medidas de mejora de eficiencia energética, la introducción de criterios para la gestión de la energía y la concientización del personal en el uso racional de los recursos.*

*- Instituto Nacional de la Administración Pública (INAP) - Curso de Eficiencia energética y energías renovables: el uso de energía en la Administración Pública (en el marco del Dec. 140/07).*

*- Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas (PRONEV) - Normativa Vigente: Resolución 5/2023 y 418/2023. Tiene como objetivo general implementar un sistema de etiquetado de eficiencia energética de viviendas, unificado para todo el territorio nacional. De esta manera, las viviendas podrán ser clasificadas a través de una etiqueta de eficiencia energética según su grado de eficiencia, en relación con el requerimiento global de energía primaria.*

*- Plan de Alumbrado Eficiente (PLAE) - Resolución 84-E/2017: Plan de carácter nacional para el consumo eficiente de energía en la vía pública, a través del recambio de las luminarias existentes por tecnología LED.*

## Leyes provinciales

*• Ley 2.619 - Crea Programa Provincial de evaluación, experimentación y difusión de energías alternativas.*

*• Ley 2.848 - Declara de interés provincial promoción del desarrollo tecnológico de plantas potabilizadoras de agua utilizando energía solar para la zona rural.*

*• Ley 4.215 - La Provincia de Río Negro adhiere a la ley Nacional N°26.190 que establece el Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables destinadas a la Producción de Energía Eléctrica y la Generación de Mecanismos Limpios.*

*• Ley 5.139 - Adhiere a la ley nacional N° 27.191 modificatoria del Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica.*

*• Ley 5545/21 - Marco Regulatorio y de Fomento para la Movilidad Sostenible en Río Negro.*

*• Ley 5546 - Etiquetado de Eficiencia Energética en Inmuebles. Establece el marco para la evaluación, caracterización e identificación del nivel de eficiencia energética de inmuebles existentes o en proyecto de construcción, públicos o privados,*



a fin de clasificar los mismos según su grado de eficiencia en el consumo global de energía primaria que se encuentra relacionado con su uso.

• Ley 5.617 - Régimen de fomento de la generación distribuida de energía eléctrica de origen renovable (adhesión a la ley nacional N° 27.424).

## Programas provinciales

- Programa de Uso Racional y Eficiente de la energía en edificios de la Administración pública provincial y municipal (PROUREE en RN).

- Mesa Interministerial e Intersectorial de Eficiencia Energética de Río Negro - Conformada por diferente organismos públicos y privados. El objetivo es servir de órgano de asesoramiento para el desarrollo de políticas públicas. Entre otros se ha trabajado en la redacción de los proyectos de Ley de Etiquetado edilicio, Movilidad Sostenible y Generación Distribuida.

- Mesa de Hidrogeno Verde Rionegrina - Creada mediante Decreto Provincial N° 342/21. Es un órgano transversal e interdisciplinario, encargado de acordar y definir políticas públicas en materia de ciencia, innovación, investigación y desarrollo del hidrógeno verde, como así también proyectos de inversión productiva basados en este tipo de recursos energéticos verdes en la Provincia de Río Negro.

- Diagnósticos energéticos - Estudios en industrias Pymes, empresas, y dependencias estatales pertenecientes a distintos sectores y actividades llevados a cabo en conjunto con el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

- Desarrollo de material de consulta y campañas de comunicación sobre prácticas que pueden implementarse para un uso racional y eficiente de los recursos energéticos orientado tanto al ámbito publico como privado de los sectores residenciales,

comerciales e industriales.

## Enlaces de interés

<https://etiquetadoviviendas.mecon.gob.ar/>

<https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/eficiencia-energetica>

<https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/eficiencia-energetica/etiquetado-en-eficiencia-energetica>

<https://www.boletinoficial.gob.ar/>

<https://www.ramcc.net/index.php>

<https://energia.rionegro.gov.ar/eficiencia-energetica>

<https://iram.org.ar/>

# Instituciones educativas de la Prov. de Río Negro

## Capítulo IV





*Los estudios realizados en diversas instituciones educativas de la provincia permitieron identificar los principales inconvenientes.*

17%

**DE ESCUELAS TÉCNICAS ANALIZADAS**

La provincia de Río Negro cuenta con 35 escuelas técnicas distribuidas por todo el territorio provincial de las cuales el 17% se ha realizado un diagnóstico energético pudiendo presentar tendencias de los perfiles de consumo de estas instituciones y comenzar a trabajar sobre un plan de acción que tenga un impacto significativo en términos energéticos y económicos.

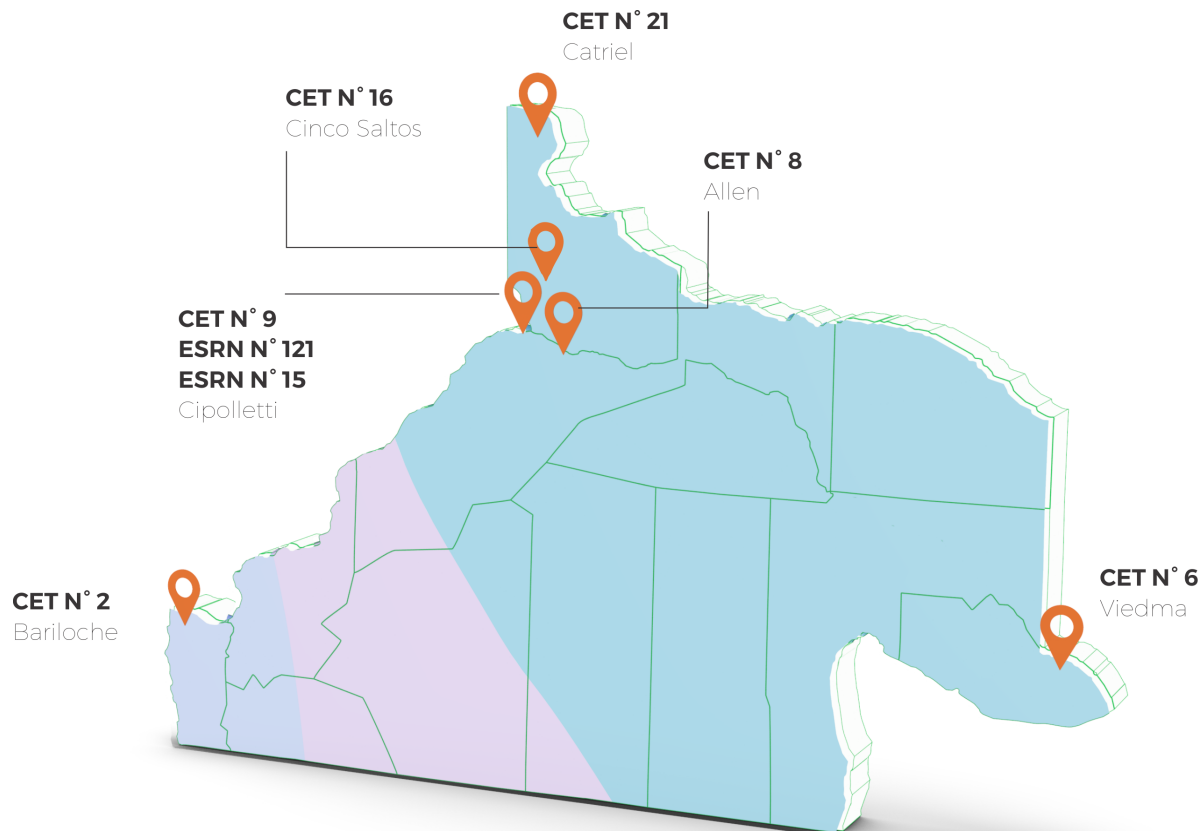


Figura 21 - Mapa de las Instituciones analizadas en la provincia





Vista externa al sector Aulas CET N° 21

## Distribución de consumo en escuelas

*Las escuelas no técnicas tienen un proceso formativo que se centra en las clases dentro de aulas sin la utilización de equipamientos y herramientas específicas por lo que la demanda de energía eléctrica tiene una fuerte relación con los sistemas de iluminación representando entre el 65% y 85% del consumo eléctrico total. Las escuelas se encuentran en proceso de recambio de luminarias a tecnología LED en donde al momento del relevamiento se pudo observar que el 70% de las luminarias corresponden a tecnología LED.*

### Principales problemas

*El consumo generado en los momentos que se encuentra cerrada la escuela debido a las luces que permanecen encendidas durante la noche y días sin actividad.*

*Circuitos eléctricos de iluminación no son independientes teniendo un único interruptor para grandes áreas y por otro lado la falta de gestión por parte del colegio para identificar y dejar encendidas solo aquellas luminarias que son necesarias.*

*Establecer un referente que realice el seguimiento de indicadores de desempeño energético y se encargue de fomentar un adecuado uso de la energía en las instalaciones.*

### Oportunidades de mejora

- Programa de recambio de luminarias a tecnología LED



- Incorporar fotocélulas para los reflectores de alta potencia que se mantienen encendidos todo el día
- Fomentar el uso racional de la energía entre los usuarios de las instituciones educativas a través de programas de difusión y concientización
- Sectorizar los circuitos eléctricos para poder encender y apagar las luces por ambientes. Permite encender y apagar las luces de los ambientes que

se encuentran con actividad

- Establecer un referente que realice el seguimiento de indicadores de desempeño energético y se encargue de fomentar un adecuado uso de la energía en las instalaciones.

Fomentar el uso racional de la energía entre los usuarios de las instituciones educativas a través de programas de difusión y concientización

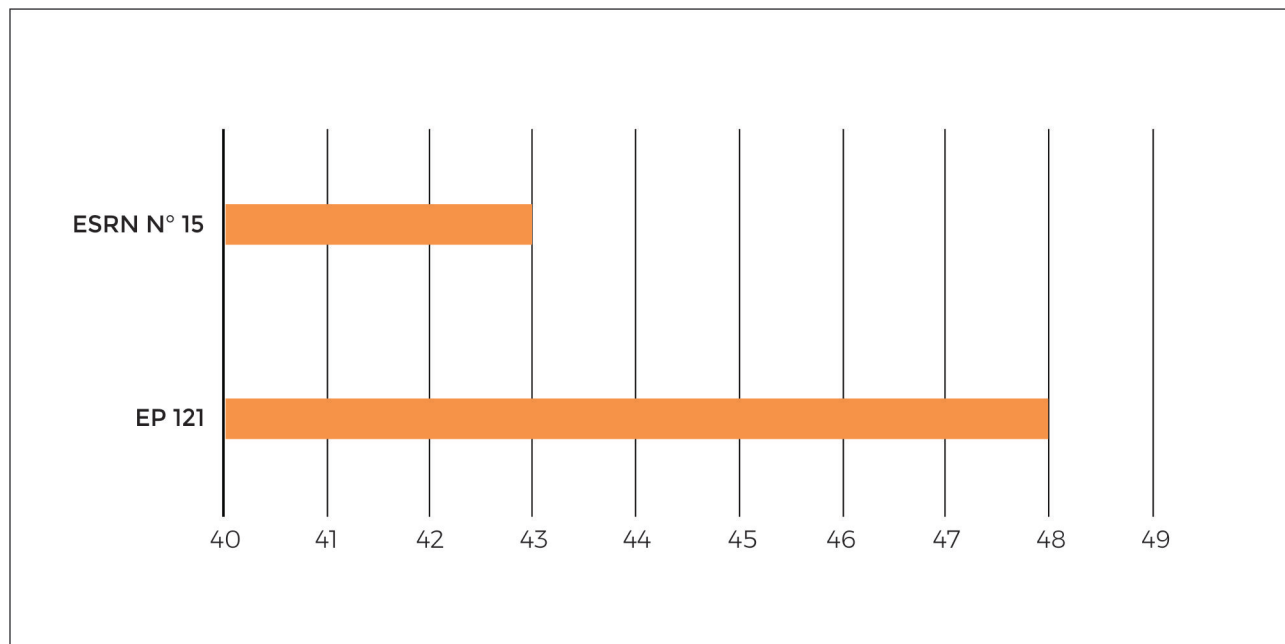


Figura 22 - Indicadores de desempeño eléctrico en escuelas de la provincia

## Consumo en escuelas técnicas

La provincia de Río Negro cuenta con 35 escuelas técnicas en la provincia distribuidas por todo el territorio provincial de las cuales 17% se ha realizado un diagnóstico energético pudiendo presentar tendencias de los perfiles de consumo de estas instituciones y comenzar a trabajar sobre un plan de acción que tenga un impacto significativo en términos energéticos y económicos. El principal consumo eléctrico de una escuela técnica sigue siendo la iluminación, representando el 65% del consumo total.

### Iluminación

Las instituciones educativas cuentan con su principal consumo la iluminación de las superficies de

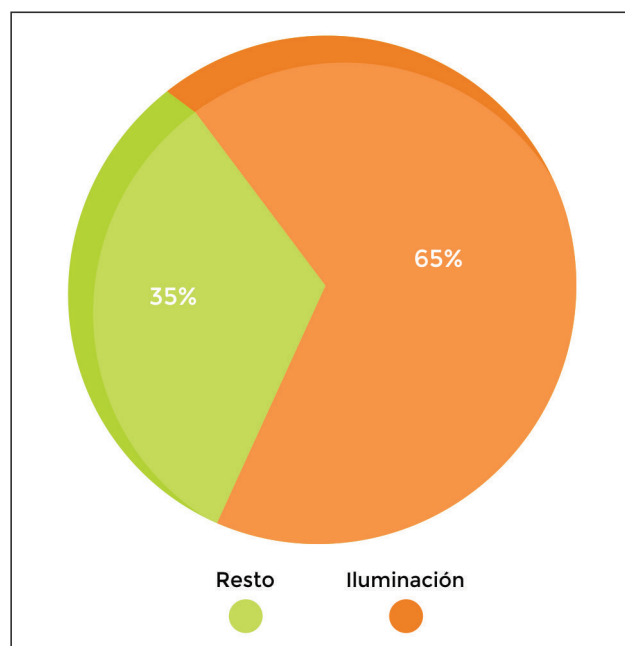


Figura 23 - Distribución de consumo en escuelas técnicas

trabajo, aulas, oficinas que demandan una continua iluminación generando un consumo elevado. El recambio tecnológico de las luminarias va a generar una disminución de este porcentaje siendo la metodología de recambio más aconsejable la de sustituir las luminarias que van quedando obsoletas por tecnología LED, teniendo un proceso gradual en donde se amortiguan los gastos de inversión. En la actualidad, las instituciones educativas están en proceso de recambio tecnológico de luminarias alcanzado el 50% de las luminarias.

## Talleres

Los talleres tienen grandes maquinarias específicas de cada orientación generando la necesidad de tener una potencia contratada importante, sin

embargo, los tiempos de uso son relativamente cortos por lo que no alcanza a ser el principal consumo. El 47% de la energía eléctrica consumida en las instituciones educativas técnicas corresponde a los talleres, siendo la iluminación la categoría más significativa con valores que van del 50%-70% mientras que el uso de maquinarias y herramientas representa entre el 25% - 40% de este sector.

Las actividades por fuera del taller se llevan a cabo en las aulas, la administración y los espacios comunes que utilizan el restante 53% de la energía eléctrica siendo el principal uso la iluminación representando entre el 70%-85% y en segundo plano la ofimática con valores que se encuentran entre el 6%-12% para este sector.

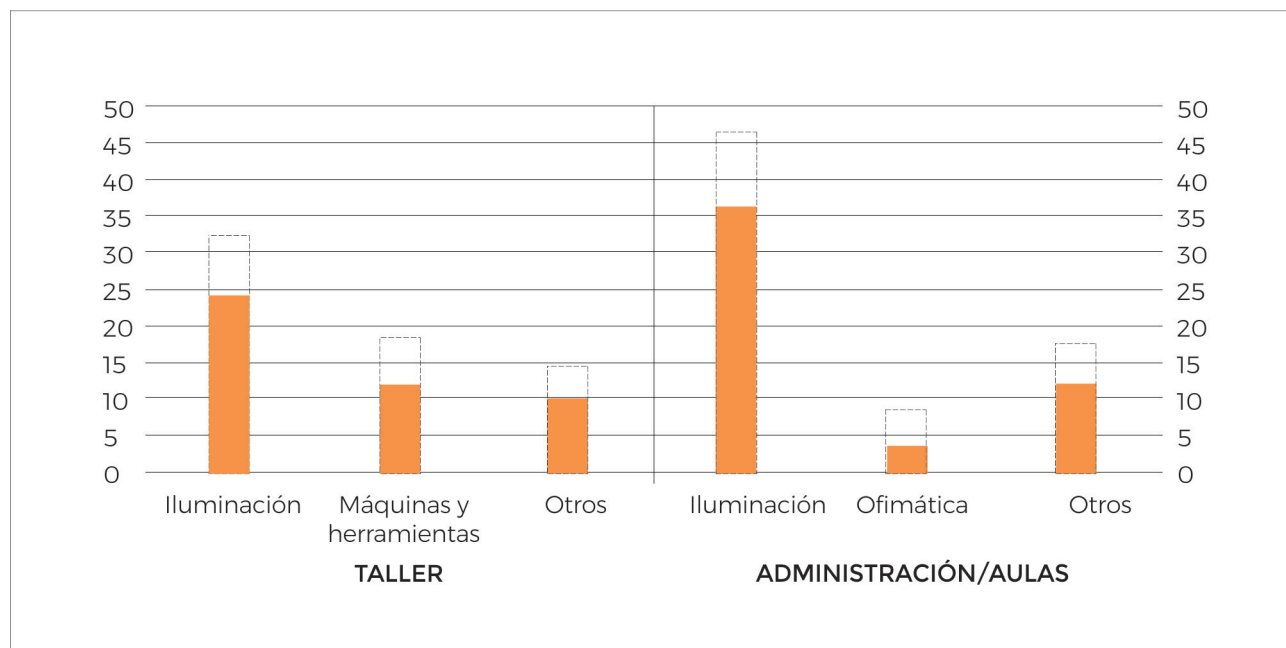


Figura 24 - Consumo eléctrico por categoría de escuelas técnicas (%)

## Oportunidades de mejora

- **Recambio tecnológico de luminarias**  
Programa de recambio de luminarias a tecnología LED.
- **Análisis de encuadre tarifario y contratación de potencia.**  
Identificar la demanda de potencia máxima y ajustar la contratación de potencia.

- **Definir un referente energético por institución**  
Establecer un referente que realice el seguimiento de indicadores de desempeño energético y se encargue de fomentar un adecuado uso de la energía en las instalaciones.
- **Sensibilización en los usos y costumbres de la energía.**





*Fomentar el uso racional de la energía entre los usuarios de las instituciones educativas a través de programas de difusión y concientización.*

## Indicadores de desempeño

*Los indicadores de desempeño nos permiten monitorear la forma en que estamos utilizando la energía a través de un valor representativo. Las escuelas tienen su principal consumo en iluminación, la cual está íntimamente relacionada con la superficie construida, por lo que un indicador*

*adecuado para evaluar el desempeño energético es la cantidad de energía consumida por unidad de área.*

*Estos indicadores también pueden servir para realizar comparativas entre los desempeños energéticos de distintas instituciones para tener un panorama general de la situación de cada institución. Hay que considerar las diferencias que puedan existir entre instituciones, como pueden ser la infraestructura edilicia, equipamientos, horarios, entre otros aspectos que hacen particular a cada institución a la hora de analizar su desempeño energético.*

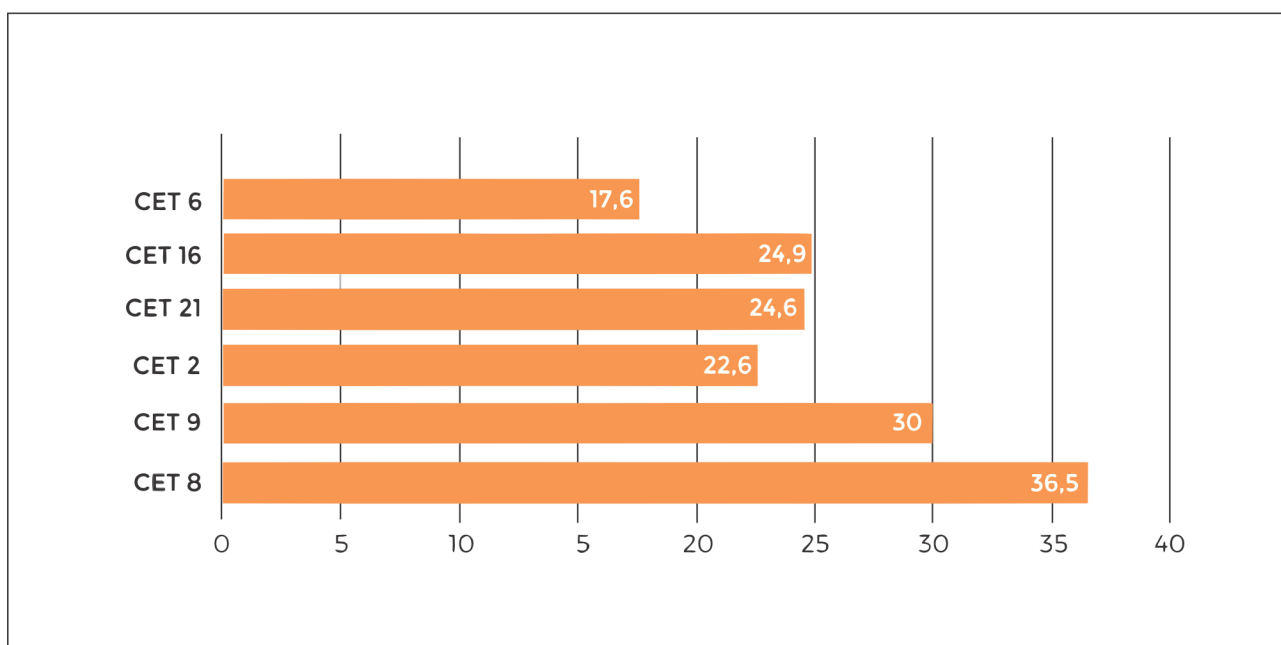


Figura 25 - Indicadores de desempeño en escuelas técnicas

*Esta información puede ser utilizada establecer ordenes de prioridad en el desarrollo de políticas de eficiencia energética en las instituciones educativas de la provincia de Río Negro identificando rápidamente los sitios más críticos, sin embargo se deberán corroborar las particularidades de cada institución para asegurar de que su desempeño energético tiene margen de mejora.*

## Gas natural

*El balance energético que se puede realizar en las instituciones educativas nos muestra que más*

*del 85% de la energía consumida se asocia al gas natural mientras que el restante porcentaje se utiliza en energía eléctrica. A pesar de esto, al analizarlo en términos económicos vemos que más del 75% del costo por el servicio se asocia a la energía eléctrica dejando el restante 25% al costo del gas natural. Esto genera la dificultad de realizar inversiones con tiempos de recupero aceptables para los artefactos a gas natural.*

*El 80% del consumo de gas natural en las instituciones educativas es utilizado para la calefacción mientras que el restante porcentaje*

se distribuye para agua caliente, cocina y equipamientos específico.

Los principales sistemas de calefacción a gas natural encontrados en instituciones educativas son calderas con calefacción central, calefactores tiro balanceado o sistemas mixtos distribuidos por el edificio.

## Calefactores de Tiro balanceado

Los calefactores tiro balanceado permiten realizar una climatización focalizada en el sitio donde está instalado, pudiendo regular la temperatura de un ambiente independiente de otros espacios. Esto puede suceder en aulas, oficinas y todo espacio cerrado de uso puntual. Los principales inconvenientes asociados a este tipo de artefacto son:

Falta de mantenimiento preventivo, el cual asegura un correcto funcionamiento cumpliendo con los valores de eficiencia establecidos por el fabricante. Regulación de la intensidad de los calefactores, principalmente en tiempos en que no hay actividad en los colegios.

La antigüedad de los artefactos genera una pérdida de eficiencia que puede llegar a tener una diferencia considerable con los nuevos artefactos que hay en el mercado de alta eficiencia

Mantenimiento de las instalaciones edilicias como ventanas, puertas, burletes que generan pérdidas de calor por estar en mal estado y generan condiciones de confort inadecuadas para los usuarios de los espacios de enseñanza.

## Calderas con calefacción central

Las calderas con calefacción centralizada permiten generar una climatización uniforme en el sitio a climatizar con la posibilidad de setear la temperatura confort con un regulador automático que enciende y apaga la caldera en los momentos

en que se requiera sin necesidad de manipular la intensidad. Los principales inconvenientes asociados a este tipo de artefacto son:

Falta de mantenimiento preventivo, el cual asegura un correcto funcionamiento cumpliendo con los valores de eficiencia establecidos por el fabricante. Deficiencia en la distribución del calor en las distintas áreas calefaccionadas debido a la falta de regulación de las rejillas de ventilación ocasionando diferencias importantes de temperatura

En caso de averías, los arreglos y/o repuestos son más complejos y costosos debiendo tener fuera de servicio más tiempo la caldera dejando una importante área sin calefacción

Mantenimiento de las instalaciones edilicias como ventanas, puertas, burletes que generan pérdidas de calor por estar en mal estado y generan condiciones de confort inadecuadas para los usuarios de los espacios de enseñanza.

## GLP

Las escuelas que no cuentan con red de gas natural suelen tener Zeppelin para almacenar gas licuado de petróleo (GLP) que utilizan para la calefacción, agua caliente, cocina y equipos específicos. Este servicio tiene un costo elevado y se debe trabajar para aumentar la eficiencia de su uso, especialmente en los sistemas de calefacción. Los principales inconvenientes que pueden surgir con este tipo de combustible son:

Falta del servicio de recarga de GLP pudiendo quedar sin gas para la escuela. Costos elevados mensuales por el servicio. Dificultades de medir los consumos y realizar programas de eficiencia energética. Mantenimiento del Zeppelin y sistemas de distribución



Vista panorámica sector Taller C.E.T N° 6

## Principales problemáticas de la EE en escuelas

**En escuelas y escuelas técnicas la falta de conciencia sobre el consumo de energía y la falta de inversiones en mejoras energéticas son algunas de las causas principales.**

### Iluminación externa

*Las causas de la mala gestión de la iluminación externa en instituciones educativas pueden variar dependiendo de las circunstancias específicas de cada institución. Sin embargo, algunas de las causas más comunes pueden ser la falta de conciencia. El personal encargado de la gestión de la iluminación externa puede no estar al tanto de los efectos negativos de la iluminación excesiva en el medio ambiente y la salud humana.*

*Para abordar estas causas y mejorar la gestión*

*de la iluminación externa, es importante que las instituciones educativas implementen políticas y directrices claras, capaciten adecuadamente al personal y proporcionen los recursos necesarios para gestionar eficazmente la iluminación externa.*

### Ausencia de políticas y directrices

*Las instituciones educativas pueden no tener políticas y directrices claras sobre la gestión de la iluminación externa, lo que puede llevar a una*

*falta de coherencia en la forma en que se maneja la iluminación en toda la institución. Al no existir una figura o rol claro de referente energético en la institución, las tareas a llevar a cabo no suelen ser ejecutadas. Es necesario asignar las actividades a un referente y lograr el compromiso por parte de este..*

## Gestión y mantenimiento de sistemas de calefacción centralizada

*En un sistema de calefacción centralizada dentro de una institución educativa, las principales problemáticas en torno a la eficiencia energética pueden incluir:*

**Pérdida de calor:** *En un sistema de calefacción centralizada, el calor generado por la caldera o la fuente de calor se distribuye a través de tuberías a las diferentes áreas de la institución. Si hay fugas en las tuberías o problemas de aislamiento, se puede perder una gran cantidad de calor, lo que reduce la eficiencia energética del sistema.*

**Control inadecuado de la temperatura:** *Si el sistema de calefacción no está configurado correctamente, puede haber áreas que se calientan demasiado o muy poco, lo que resulta en un uso ineficiente de la energía.*

**Mantenimiento inadecuado:** *Un mantenimiento inadecuado del sistema puede llevar a una reducción en la eficiencia energética. Por ejemplo, si los filtros del sistema no se limpian o reemplazan regularmente, se puede reducir el flujo de aire, lo que obliga al sistema a trabajar más duro para producir el mismo nivel de calefacción.*

**Uso ineficiente del sistema:** *El uso ineficiente del sistema también puede contribuir a una baja eficiencia energética. Por ejemplo, si las puertas y ventanas se dejan abiertas mientras el sistema está encendido, se puede perder una cantidad significativa de calor, lo que resulta en un mayor*

*consumo de energía.*

*Mejorar la eficiencia energética en un sistema de calefacción centralizada puede incluir: la reparación de fugas, la mejora del aislamiento de tuberías, la configuración adecuada del sistema de calefacción y la implementación de un programa de mantenimiento adecuado. También se puede considerar la instalación de termostatos y sensores de ocupación para controlar mejor la temperatura y evitar el uso innecesarios del sistema de calefacción.*

## Falta de capacitación y recursos

*El personal encargado de la gestión de la iluminación externa puede no haber recibido capacitación adecuada sobre cómo gestionar eficazmente la iluminación externa, o la institución puede no tener los recursos necesarios para implementar prácticas de gestión de la iluminación más eficientes. Carecer de tecnología y equipos adecuados para gestionar la iluminación externa de manera eficiente, como sensores de movimiento y temporizadores.*



Vista calderas sector Taller CET N° 8





# Uso racional y eficiente de los recursos energéticos

## Liderazgo. Definición de políticas y directrices en la institución

*El liderazgo en la definición de políticas y directrices energéticas en instituciones educativas es fundamental para garantizar un uso eficiente y sostenible de la energía en un país o región. Estas políticas y directrices tienen un impacto significativo en la seguridad energética, la sostenibilidad ambiental y la economía. Algunos aspectos claves a tener en cuenta:*

**Objetivos y Visión Energética:** *Los líderes gubernamentales deben establecer una visión clara de cómo quieren que sea el panorama energético en el futuro. Esto puede incluir objetivos para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, el aumento de la participación de fuentes de energía renovable, o la mejora de la eficiencia energética.*

**Planificación Energética:** *La definición de políticas y directrices energéticas implica la planificación estratégica a largo plazo. Los líderes deben considerar la diversificación de la matriz energética, la inversión en infraestructura energética y la seguridad del suministro.*

**Regulación y Normativas:** *Los gobiernos juegan un papel clave en la regulación del sector energético. Esto incluye la promulgación de leyes y normativas que fomenten la competencia en el mercado, protejan los intereses de los consumidores y promuevan la adopción de tecnologías limpias.*

**Promoción de Energías Renovables:** *Los líderes pueden incentivar la inversión en fuentes de energía renovable mediante políticas de incentivos fiscales, subsidios y programas de apoyo. Esto contribuye a*

*reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y a impulsar la transición hacia una energía más limpia.*

**Eficiencia Energética:** *Fomentar la eficiencia energética es esencial para optimizar el uso de los recursos energéticos. Las políticas que promueven la eficiencia en la industria, los edificios y el transporte son cruciales.*

**Innovación Tecnológica:** *El liderazgo en políticas energéticas también implica fomentar la investigación y la innovación en tecnologías energéticas limpias. Esto puede incluir inversiones en investigación y desarrollo, así como la colaboración con la industria y las instituciones académicas.*

**Comunicación y Educación:** *Informar a la población sobre la importancia de las políticas energéticas y cómo pueden contribuir a la sostenibilidad es esencial. Los líderes deben comunicar de manera efectiva los beneficios de sus políticas y promover la concienciación pública.*

**Evaluación y Adaptación:** *Al igual que con otras políticas públicas, es importante evaluar el impacto de las políticas energéticas y estar dispuesto a ajustarlas si no están logrando los resultados deseados.*

*El liderazgo en la definición de políticas y directrices energéticas en instituciones públicas desempeña un papel crucial en la transición hacia un sistema energético más sostenible, seguro y limpio. Estas políticas pueden tener un impacto duradero en la economía, el medio ambiente y la calidad de vida de la población*

## Gestión de los recursos energéticos

*Gestionar eficientemente los recursos energéticos en una institución educativa es esencial para reducir costos, minimizar el impacto ambiental y promover una cultura de sostenibilidad.*

*Guía para llevar a cabo esta gestión:*

**Paso 1. Designación de un referente energético:** *Seleccionar a una persona o un equipo responsable de supervisar y coordinar todas las iniciativas relacionadas con la gestión energética en la escuela. Esta persona podría ser un encargado de mantenimiento, un ingeniero energético o un comité de sostenibilidad.*

**Paso 2. Planificación inicial:** *Recopilar información sobre el consumo energético actual del edificio, incluyendo electricidad, calefacción, refrigeración y otros recursos energéticos relevantes.*

*Establecer metas claras y realistas para reducir el consumo energético y mejorar la eficiencia. Estas metas podrían ser: reducir el consumo eléctrico en un cierto porcentaje durante un periodo determinado.*

**Paso 3. Revisión energética:** *Realiza una auditoría energética detallada para identificar patrones de consumo, áreas de mayor gasto y posibles fugas de energía. Analizar los datos recopilados para entender dónde se encuentran las mayores oportunidades de ahorro energético.*

**Paso 4. Identificación de oportunidades de mejora:** *Identificar las áreas específicas donde se pueden implementar medidas de eficiencia energética,*

*como la instalación de iluminación LED, la mejora del aislamiento térmico, la optimización de sistemas HVAC, entre otros. Priorizar las oportunidades de acuerdo con su impacto potencial y su viabilidad económica.*

**Paso 5. Plan de implementación:** *Diseñar un plan detallado para implementar las medidas de eficiencia energética identificadas. Esto debe incluir una descripción de cada acción, un cronograma de ejecución y los recursos necesarios. Asignar responsabilidades claras a los miembros del equipo encargado de llevar a cabo las mejoras.*

**Paso 6. Indicadores de desempeño:** *Establecer indicadores clave de desempeño (KPIs) que ayudarán a medir el progreso hacia las metas establecidas. Ejemplos de KPIs podrían ser la reducción del consumo eléctrico por empleado o la disminución de emisiones de CO2. Definir una frecuencia de seguimiento y reporte de estos indicadores para mantener un control constante sobre el progreso.*

**Paso 7. Implementación y seguimiento:** *Llevar a cabo las acciones planificadas de eficiencia energética según el cronograma establecido. Realizar un seguimiento regular para asegurar que las medidas implementadas estén dando resultados positivos y, si es necesario, realizar ajustes en el plan.*

**Paso 8. Sensibilización y educación:** *Educar a la comunidad de la administración pública, toda, sobre la importancia de la gestión energética y cómo cada individuo puede contribuir al ahorro de energía. Organizar charlas, talleres y campañas para fomentar la conciencia sobre la sostenibilidad energética.*



# Facturación de los servicios

Gestionar eficientemente los recursos en la facturación que realizan las empresas y entes distribuidores de energía es la forma más simple para los usuarios de poder llevar un registro y analizar sus patrones de consumo a lo largo del año. Básicamente, se trata de entender cómo funcionan y como se aplican los costos de la energía y asegurarnos de que no estamos pagando de más por la energía que consumimos. Es decir, minimizar el costo por unidad de energía. En otras palabras, el dinero que pagamos por cada kWh de electricidad o m<sup>3</sup> de gas consumidos. Es imperioso, por lo tanto, poder analizar los diferentes elementos que componen una factura de energía, comprendiendo cuáles son los factores sobre los que el usuario tiene control, y cuales dependen de la distribuidora o del tipo de contrato que se haya establecido con esta.

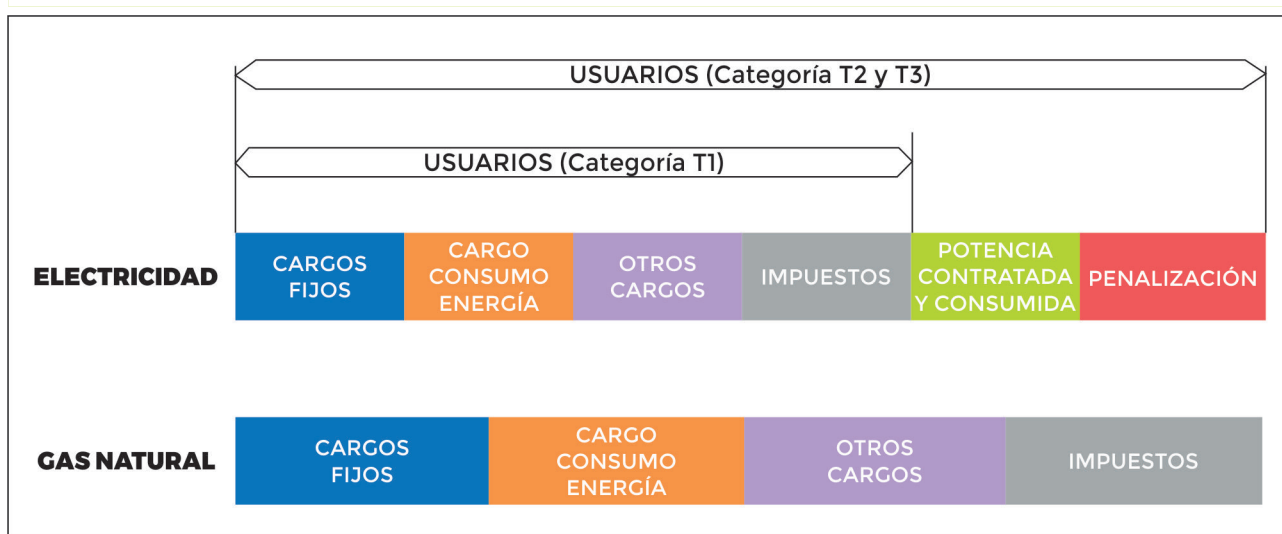


Figura 26 - Componentes tarifarios para gas y electricidad en la provincia de Río Negro

## Servicio eléctrico

Comenzaremos con una introducción sobre el consumo eléctrico y los diferentes tipos de potencia: activa, reactiva y aparente. Es importante conocer cuál de estas potencias influye en la facturación y cuál de ellas es considerada no deseable debido a su relación con el factor de potencia.

Para poder comparar los datos de facturación con los consumidos en las instituciones educativas, es fundamental entender cada detalle de una factura y llevar un registro adecuado de los consumos de los equipos instalados.

Con esta información, se podrán tomar decisiones importantes para reducir costos, por ejemplo, identificar y abordar el bajo factor de potencia y

establecer una estrategia para mejorar el mapa de consumo según los horarios de pico, valle y resto. Además del plan estratégico de consumo, es importante conocer el valor de la potencia de los aparatos más comunes en las instituciones educativas y recibir consejos útiles para mejorar su uso.

La factura del servicio eléctrico contiene información detallada sobre el consumo de energía, los cargos y las tasas aplicables, así como cualquier cargo adicional. Es importante comprender cómo se calcula la factura, qué cargos son variables y cuáles son fijos. Es importante tener en cuenta estos factores al planificar el consumo de energía eléctrica y reducir los costos.

## Impacto en la factura

La facturación que realizan las empresas y entes distribuidores de energía eléctrica es la forma más simple para los usuarios de poder llevar un registro y analizar sus patrones de consumo a lo largo del año. Es imperioso, por lo tanto, poder analizar los diferentes elementos que componen una factura de energía eléctrica, comprendiendo cuáles son los factores sobre los que el usuario tiene control, y cuales dependen de la distribuidora o del tipo de contrato que se haya establecido con esta.

La energía eléctrica es esencial en nuestras vidas y nos permite realizar todo tipo de tareas, desde encender la luz hasta utilizar dispositivos electrónicos. Pero ¿sabías que no toda la energía eléctrica es igual? Podemos dividirla en dos componentes: energía activa y energía reactiva.

## Energía activa

La energía activa es la realmente útil, la que produce trabajo eléctrico y puede transformarse en otras formas de energía como calor o movimiento. Es la energía que usamos en nuestras casas y escuelas, y que nos cuesta generar a partir de recursos energéticos primarios.

## Energía reactiva

Por otro lado, la energía reactiva es necesaria para generar campos eléctricos y magnéticos que hacen funcionar dispositivos como motores, transformadores, reactancias y condensadores. Esta energía no puede convertirse en trabajo útil, por eso es utilizada solo para generar esos campos y luego devuelta a la red.

Aunque la energía reactiva no es útil para nosotros, su transporte a través de las líneas de distribución genera sobrecarga y pérdidas energéticas. Por eso, es importante minimizar su presencia para ahorrar energía y reducir costos.



Figura 27 - Concepto de energía activa y reactiva

Por último, es importante destacar que la energía reactiva se mide en VARh (Volta ampere reactivo por hora) y la potencia reactiva en VAR. Estos términos pueden parecer complicados, pero en realidad son solo una forma de diferenciarla de la energía activa.

En el sistema internacional de unidades (SI), la unidad de energía es el Joule (J), y sus múltiplos y submúltiplos, como kilojoule (kJ), megajoule (MJ) y gigajoule (GJ). Sin embargo, aunque no es una unidad aceptada por el SI, también se utiliza con frecuencia la unidad de kilovatio-hora (kWh).

La unidad de potencia en el SI es el Watt (W), que se define como la cantidad de energía transferida por segundo. Los múltiplos y submúltiplos del Watt incluyen kilovatio (kW), megavatio (MW) y gigavatio (GW). Es importante comprender estas unidades y sus equivalencias para poder analizar y comparar los consumos de energía, así como para evaluar la eficiencia energética de los equipos y sistemas utilizados en ellas.

## Componentes de la tarifa

Las tarifas eléctricas más básicas están compuestas por:

1. Cargo fijo
2. Cargo por el consumo de energía
3. Cargos asociados al sistema eléctrico nacional
4. Impuestos.



Según la categoría de usuario del suministro (medidor) también se pueden sumar

5. Cargo por la potencia contratada y demandada

6. Eventuales penalizaciones.

Los puntos 4 y 5 indicados, dependen de la categoría de usuarios. La clasificación de los usuarios depende de la distribuidora pero habitualmente se dividen en dos:

Categoría	Observaciones	Consumo de potencia
T1	Usuarios residenciales de hasta 10 kW	Menor a 10 kW
	Usuarios	Menor a 10 kW
T2	Usuarios de 10 a 50 kW en Baja Tensión (380 v)	Entre 10 y 50 kW
	Usuarios de 50 a 300 kW en Baja o Media Tensión (MT = 13,2 Kv)	Entre 50 y 300 kW
	Usuarios de más de 300 kW en Baja, Media y Alta Tensión (AT > 13,2 Kv)	Mayor 300 kW

Tabla 3 - Encuadres tarifarios para el servicio eléctrico

Mientras que los usuarios T1 sólo verán un cargo fijo y un cargo por energía consumida, los usuarios más grandes (T2) encontrarán también cargos por potencia y distintos valores de la energía según el momento del día en que se la haya consumido.

## Consumo y tarifa

Es necesario comprender cómo es fijada y de qué forma se puede mejorar el encuadramiento, como fluctúan los parámetros que influyen y las penalizaciones. Respecto al consumo propiamente dicho es importante tener en cuenta en dónde se usa la energía y cómo se usa. Saber en donde se está desperdiciando, como disminuir esos consumos y cuánto cuesta realizar las modificaciones necesarias para reducir el consumo. Podemos decir entonces que existe un sistema externo a nuestras instalaciones el cual será mencionado como el factor tarifario. Y por otro lado un sistema interno compuesto de las instalaciones y equipamiento al que será llamado factor de consumo. Conocer estas dos variables será parte vital de la gestión energética y los cuales nos ayudarán a supervisar y lograr reducir el consumo innecesario.

## Tipos de tarifas

Para el caso de instituciones educativas se analizará el encuadre tarifario "T2N\_1BTr- GRAN DEMANDA-

BAJA" (Tarifa 2 Grandes Demandas, Baja Tensión en Red) ya que es el habitual en este tipo de edificio dentro de la provincia.

La energía, en este tipo de cuadro, no vale lo mismo en todos los horarios. Existen las llamadas franjas horarias punta, resto y valle. Este tipo de cuadro tarifario posee un cargo fijo, cargo por uso de red, cargo de potencia en punta, cargo por transporte y otros agentes, cargo de energía en punta, resto y valle.

## Franjas horarias

- 1. Franja horaria pico (o punta):** Horas durante las cuales el sistema está muy solicitado y, por ende, más caro. En general de 18:00 a 23:00 hs.
- 2. Franja horaria valle (o nocturnas):** Horas durante las cuales el sistema está menos solicitado y, por ende, más barato. En general de 23:00 a 05:00 hs.
- 3. Franja horaria resto:** El resto de las horas que no corresponden a ninguna de las otras dos categorías, con costo intermedio, es entre 05:00 y las 18:00 hs.

La energía consumida en cada franja horaria se factura de forma diferencial debido a que tienen precios diferentes, por lo que elegir cuando y consumir, impacta sobre el costo de facturación.

## Tangente de Phi

Este valor es el factor de potencia, el cual es un indicador de rendimiento de nuestro sistema eléctrico y es la relación entre la potencia activa (en kilovatios, kW) y la potencia reactiva (kilovoltiamperios reactivos, kVAR). Este valor está representado por la Tangente de Phi ( $Tg\Phi$ ) y se considera un valor aceptable hasta 0,62, valores superiores generan la aplicación de penalizaciones económicas por  $Tg\Phi$ . Por otra parte, valores por debajo de 0,425 generan una bonificación económica para el usuario por tener un buen rendimiento de su sistema eléctrico. En valores intermedios no se aplican penalizaciones ni bonificaciones.

$$Tg\Phi = \frac{\text{Energía reactiva}}{\text{Energía activa}} = \frac{\text{kVarh total}}{\text{kWh total}}$$

## Cargo por uso de red

Los costos de la potencia están asociados al uso de la red, la cual la distribuidora pone a disposición del usuario la potencia contratada que ha solicitado. En caso de tener una demanda menor que la contratada, la facturación se aplica a la potencia contratada debido a que es la que el usuario ha contratado, sin embargo, si tenemos una demanda mayor a la contratada, el uso de la red se asocia a la potencia máxima demandada y no a la contratada. A esta potencia se lo multiplica por el costo específico (\$/kW) de dichas potencias.

Si la potencia contratada > potencia punta

$$\text{Cargo por uso de red} = \text{kW contratada} \times k \times \frac{\$}{\text{kW}}$$

Si la potencia contratada < potencia punta

$$\text{Cargo por uso de red} = \text{kW punta} \times k \times \frac{\$}{\text{kW}}$$

\*  $k$  = Coeficiente asociado a la forma de declaración de potencia (mensual, bimestral, trimestral, semestral, anual).

## Cargos por compra de potencia

Se considera la potencia máxima registrada en el horario punta o pico (18:00 hs a 23:00 hs), en el periodo facturado. A esta potencia se le multiplica el costo específico (\$/kW) de dicha potencia.

$$\text{Cargo por uso de red} = \text{kW punta} \times \frac{\$}{\text{kW}}$$

## Consumo de energía activa

Se registran los consumos de energía en las distintas franjas horarias por tener un costo diferenciado. Se identifican los consumos en pico o punta, en valle y en resto, a los cuales se los multiplica por el costo específico (\$/kWh) de la energía en cada uno de estos horarios.

$$\text{Energía activa punta} = \text{kWh punta} \times \frac{\$}{\text{kWh punta}}$$

$$\text{Energía activa resto} = \text{kWh resto} \times \frac{\$}{\text{kWh resto}}$$

$$\text{Energía activa valle} = \text{kWh valle} \times \frac{\$}{\text{kWh valle}}$$

$$\text{Energía activa total} = \text{kWh punta} + \text{kWh resto} + \text{kWh valle}$$



# Facturación T 1

## 1. Datos del cliente

*En la parte superior de la factura se indican los datos del cliente, como el nombre, la dirección y el número de contrato.*

## 2. Número del medidor

## 3. Consumo

*En esta sección se indica el consumo total en kilovatios hora (kWh) durante el periodo facturado.*

## 4. Periodo facturado

*Se muestra el periodo de tiempo que se está facturando.*

## 5. Tarifa

*Se muestra la tarifa que se está aplicando al consumo, la cual puede ser fija o variable.*

## 6. Precio del kWh

*Se indica el precio que se está aplicando al kWh consumido, el cual puede incluir diferentes componentes como la energía, el transporte, los peajes, los impuestos, entre otros.*

## 7. Impuestos

*Se indican los impuestos aplicados al consumo de electricidad, como el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) y el Impuesto de Electricidad.*

## 8. Total a pagar


*Es la suma de todos los conceptos anteriores y representa el monto total a pagar por el consumo de electricidad durante el periodo facturado.*

## 9. Lecturas

*En algunas facturas se incluyen las lecturas del contador al inicio y al final del periodo facturado.*

## 10. NIS

*Número de identificación de suministro*



Liquidación Serv.Púb.  
Lugar y Fecha de Emisión: Cipolletti, 27/03/23

DEBITO **TOTAL A PAGAR: \$ 13,156.78**

**VENCIMIENTO: 05/04/23**

**NIS: 0000000000**

**JUAN PEREZ**  
Domicilio Postal: CALLE SIN NOMBRE  
CIPOLLETTI C.Postal: 0000  
Cliente: 100- XXXXX - 1 CALLE SIN NOMBRE  
IVA: CONSUMIDOR FINAL ID:  
CUIT: --0 FAP N° 12680 - Correo Oficial  
Código Actividad: Porcentaje Reducción Subsidio

Bimestre 02/2023 Teléfono Reclamos: 0810 222 9500

**SU PROXIMA LIQUIDACION VENCE: 29/05/23**  
Transcurridos 5 días hábiles del vencimiento de la cuota 2 podrá suspenderse el suministro impago, previa comunicación con no menos de veinticuatro (24) horas.  
Loc. Sumin.: CIPOLLETTI -CESP: 0000000000 Vto.: 31/03/23

**DETALLE DEL CALCULO DE CONSUMOS**

N° Medidor	F.M.	Código	Fecha	Valor Leído
XXXXX	1	Lectura	16/01/23	48034.00
XXXXX	1	Lectura	17/03/23	48674.00

**CONSUMO 640 KWh TARIFAT1R2.1-M Nivel 3**

Cargo	Precio Unit.	Días Vig.	Días período	Precios Pond.
Fijo 1	1449.2100	x 15	/ 60	= 362.30250
Fijo 2	1533.7100	x 28	/ 60	= 715.73133
Fijo 3	1539.1200	x 17	/ 60	= 436.08400
Precio Facturado C.Fijo 1514.12				
Variable 1	10.3840	x 15	/ 60	= 2.59600
Variable 2	11.7440	x 28	/ 60	= 5.48053
Variable 3	11.7790	x 17	/ 60	= 3.33738
Precio Facturado C.Var 11.41391				
640 kWh x 11.41391 \$/kWh = \$ 7304.90				

Días entre lecturas: 60 Promedio diario: 10.66 KWh  
Consumo a 61 días: 650 KWh  
Consumo mismo período año anterior: 1139 KWh  
Consumo promedio último año: 610 KWh


ATENCIÓN SR. CLIENTE:  
ESTA LIQUIDACIÓN SE ENCUENTRA HABILITADA  
PARA SU PAGO EN BANCOS Y OTRAS BOCAS  
DE COBRANZA AÚN DESPUÉS DEL VENCIMIENTO  
DE LA CUOTA 2.

**ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL**

Vencimiento 05/04/23 TOTAL A PAGAR \$ 13,156.78

**Información Historica de Consumo KWh**

Periodo	Consumo KWh
02/22	1139
03/22	541
04/22	557
05/22	414
06/22	320
01/23	693
02/23	640




Liquidación Serv.Púb.

Tarifa: T1R2.1-M

Cliente: 100 - XXXXX - 1 Bimestre: 02/2023

Vencimiento Actual 05/04/23 TOTAL A PAGAR \$ 6,578.39

**CUOTA 1 de 2**



Liquidación Serv.Púb.

Tarifa: T1R2.1-M

Cliente: 100 - XXXXX - 1 Bimestre: 02/2023

Vencimiento Actual 02/05/23 TOTAL A PAGAR \$ 6,578.39

**CUOTA 2 de 2**

Figura 28 - Modelo de factura de energía eléctrica T 1 - EDERSA

Para más detalles visitar el siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=5VDNLbs28W8>





# Facturación T 2

## 1. Datos del cliente

En la parte superior de la factura se indican los datos del cliente, como el nombre, la dirección y el número de contrato.

## 2. Número de NIS

Número de identificación de suministro

## 3. Potencia contratada

Es la potencia eléctrica máxima que se ha contratado y se expresa en kilovatios (kW). Se especifica la modalidad de contratación (bimestral, trimestral, semestral, anual) y el encuadre tarifario.

## 4. Detalle de consumos

En esta sección se indica las mediciones de consumo y potencia realizadas en el periodo facturado.

**-Periodo facturado:** se muestra el periodo de tiempo que se está facturando

**-Lectura de potencia:** lectura del medidor los días iniciales y finales del periodo

**-Lectura de corriente:** lectura del medidor los días iniciales y finales del periodo

**-Consumo:** diferencia entre lectura final e inicial del periodo multiplicado por el factor de multiplicación

## 5. Datos técnicos y datos de punto de medición

**-Tangente de  $\varphi$**

**-Factor de utilización:** representa cuanto tiempo estamos demandando la potencia contratada. Este valor puede estar entre 0 y 1, en donde los valores bajos muestran que en periodos cortos de tiempo se demanda la potencia contratada mientras que valores cercanos a 1 nos indican que gran parte

del tiempo estamos demandando la potencia contratada.

**-Medidor:** número que identifica el equipo medidor que registra los consumos de la institución.

## 6. Detalle del importe facturado

**-Cargo comercial:** cargo fijo asociado al encuadre tarifario del usuario.

**-Cargo por uso de red**

**-Cargo por compra de potencia**

**-Cargo por uso sistema de transporte y otros agentes**

**-Cargo por uso de red**

**-Consumo de energía activa**

## 7 - Tarifas aplicadas:

El valor específico de la potencia y energía está publicada por la distribuidora de la energía en su página. En el siguiente enlace se pueden verificar las tarifas actualizadas de cada distribuidora: <https://www.eprern.gov.ar/tarifas.html>

## 8 - Impuestos

Se indican los impuestos aplicados al consumo de electricidad, como el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) y el Impuesto de Electricidad

## 9 - Total a pagar

Es la suma de todos los conceptos anteriores y representa el monto total a pagar por el consumo de electricidad durante el periodo facturado.

**EDERSA**  
Teléfonos para reclamos y/o consultas:  
C.U.I.T. 30-6,8954,116-6 IVA Resp.Inscripto - I.B.Conv.Mult. 916-593634-5  
Agente de Retención IVA(RG 18/97, art.2 inc.b,AFIP) y percepción IVA(RG 3337,DGI) -CESP: 28396001775490 Vto.: 07/10/17 Lugar y Fecha Emisión: Localidad, 09/09/18

**RAZÓN SOCIAL**  
Domicilio Postal: **Avda. Sin Nombre 1234**  
Localidad: **Municipio** C.Postal: **8000** **0**  
IVA: **RESP.INSRIPTO** CUIT: **X- XXXXXX-X** ID: 1000 100 000 7 1  
Código Actividad: **100000** Porcentaje Reducción Subsidio **100.00**

**Liquidación Serv.Púb.** A-0000-00000000  
**DEBITO** NIS: 00000000

Cliente **1400 - 139786 - 4** PERIODO 09/2018  
Dom.Sumministro: **RAZÓN SOCIAL**  
Loc.Sumministro: **MUNICIPIO**  
**Capacidad Contratada: 290 Kdv: 1.0000**  
Vigencia:01/09/17 al 30/09/18 Vto.Contrato: 30/09/18  
**T2N\_2BTb - GRAN DEMANDA - BAJ**

**DETALLE DE CONSUMOS**

	al 31/08/17	al 30/09/17	Consumo
Potencia punta	489.17	491.79	210
Potencia valle	457.75	460.37	210
Potencia resto	517.88	520.58	216
Energía punta	22,935.20	23,166.00	18464
Energía valle	17,693.60	17,936.10	19400
Energía resto	69,875.10	70,384.50	40752
Reactiva	8,290.70	9,454.80	93128

**Datos Técnicos**  
Tangente de  $\Phi$ : **1.1846**  
Factor de utilización: **0.50**

**Datos del punto de medición**  
Medidor: **1111111**  
Factor de multiplicación: **80**

**Medidores de Control**  
Fase R: **2750424**  
Fase S: **2750425**  
Fase T: **2750426**

**ATENCIÓN SR.CLIENTE:**  
  
SI AÚN NO TE ADHERISTE A LA FACTURA DIGITAL, PODÉS HACERLO DE FORMA MUY SENCILLA INGRESANDO A [WWW.EDERSA.COM.AR](http://WWW.EDERSA.COM.AR)

OLVIDATE DE ARCHIVAR PAPELES Y AYUDANOS A CUIDAR EL MEDIO AMBIENTE .....

**ADHERITE** ➔ [www.edersa.com.ar](http://www.edersa.com.ar)

**FACTURA DIGITAL**

NIS: **00000000**

- Su próxima factura vence el **13/11/17**  
- En caso de no recibir su factura con 5 días de anticipación, debe reclamarla en nuestras oficinas.  
- **Esta factura sólo puede ser pagada en Siglo XXI S.A., en Banco Patagonia o en las oficinas de Edersa**

**\* DETALLE DEL IMPORTE FACTURADO**

CARGO COMERCIAL	2544.75
AJUSTE P/DIF. TARIFARIA	23823.16
CARGO USO DE RED (290 kW x 1.0000 x 161.34 \$/kW)	46788.60
CARGO POR COMPRA DE POTENCIA (210 kW x 2.9200 \$/kW)	613.20
CARGO USO SIST. TTPE. OTROS AG (210 kW x 7.4600 \$/kW)	1566.60
CARGO COMPRA ENERGIA PUNTA (18464 KWh x 0.89900 \$/KWh)	16599.14
CARGO COMPRA ENERGIA VALLE (19400 KWh x 0.88100 \$/KWh)	17091.40
CARGO COMPRA ENERGIA RESTO (40752 KWh x 0.91200 \$/KWh)	37165.82
RECARGO POR TG PHI	10569.72
CONTRIBUCION USO ESPACIO AEREO	9696.64
IMP. A LOS ING. BRUTOS 3%	5213.08
LEY NACIONAL N° 25413	2268.96
<b>Subtotal</b>	<b>173941.07</b>
<b>* IMPUESTOS</b>	
I.V.A. 27%	46964.09
IVA PERCEPCION 3 %	5218.23
IIBB PERCEP.RG104/03 1%	1739.41
<b>Subtotal</b>	<b>53921.73</b>
<b>* REC. POR CTA. Y ORD. DE TERC.</b>	
APORTE CIUD. VOLUNT. P C Y O T	90.00
<b>Subtotal</b>	<b>90.00</b>

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Vencimiento 17/10/17		TOTAL A PAGAR		227,952.80	
VTO	Interés mora	IVA	IVA adic.	Perc.IIBB	TOTAL
2do 24/10/17	1,049.18	283.28	0.00	10.49	\$ 229,295.75

EDERSA ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL


Liquidación Serv.Púb. A-0055-00013078

Cliente: 139786 - 4 Período: 09/2017 Tarifa: T2N\_2BTB

VTO	Interés mora	IVA	IVA adic.	Perc.IIBB	TOTAL
17/10/17					227,952.80
24/10/17	1,049.18	283.28	0.00	10.49	\$ 229,295.75

TALON PARA BANCO

0310055000130789991171017000022795280070134295000000000



EDERSA ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Liquidación Serv.Púb. A-0055-00013078

Cliente: 139786 - 4 Período: 09/2017 Tarifa: T2N\_2BTB

VTO	Interés mora	IVA	IVA adic.	Perc.IIBB	TOTAL
17/10/17					227,952.80
24/10/17	1,049.18	283.28	0.00	10.49	\$ 229,295.75

TALON PARA EMPRESA de ENERGIA RIO NEGRO S.A.

031005500013078139786000004000022795280201710170001342950078




Figura 29 - Modelo de factura de energía eléctrica T 2 - EDERSA

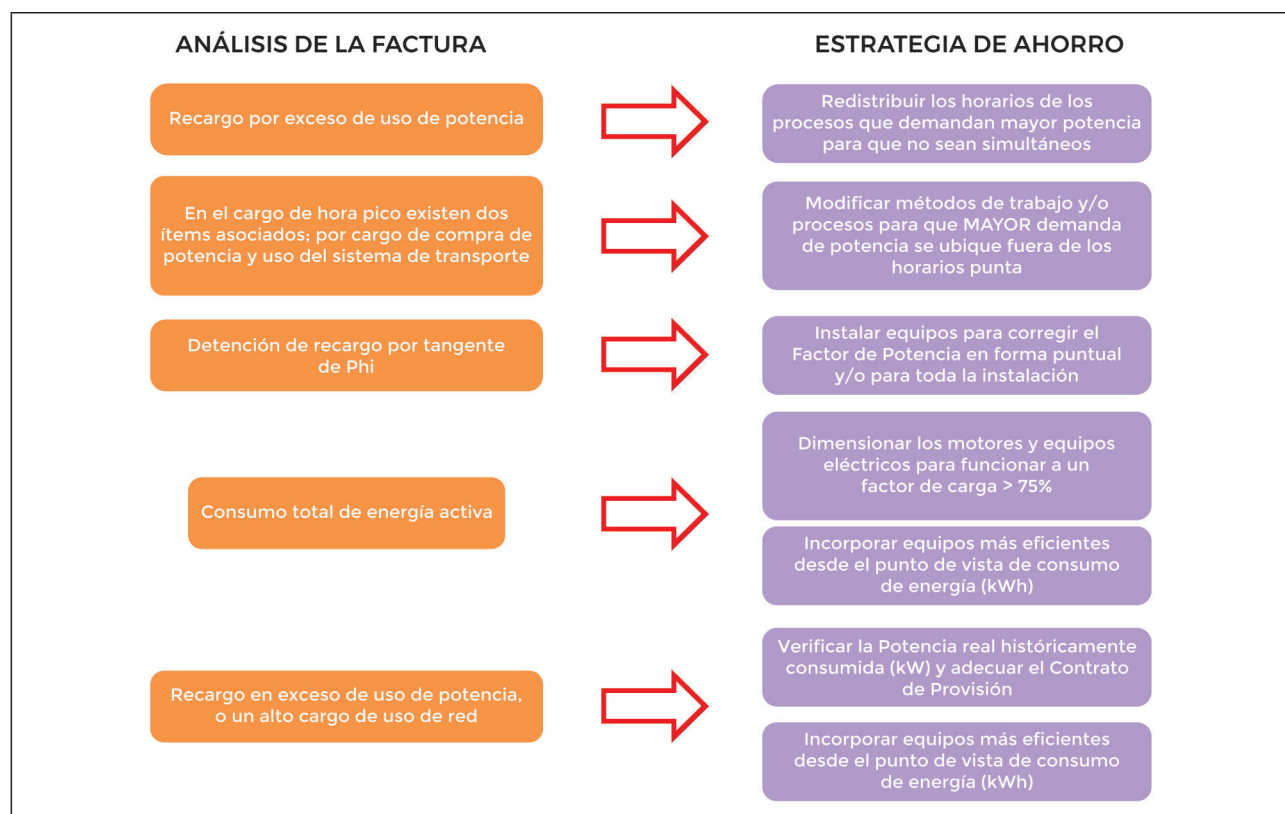


Figura 30 - Estrategias para reducir el valor facturado

## Servicio de gas

La facturación del servicio de gas natural pretende informar al usuario del consumo generado, los costos asociados por el recurso y la fracción impositiva e información adicional que le puede servir al usuario para ver la evolución de su consumo. En la factura de gas se incluyen datos como la fecha de emisión, el periodo facturado, el número de medidor, el consumo registrado, la tarifa aplicable, el importe facturado y el detalle de impuestos y otros cargos.

## Encuadre tarifario

Cada usuario se encuentra definido por el tipo de servicio, pudiendo ser residencial, comercial o grandes clientes y encuadrado en una categoría según los consumos generados. Este encuadre define las tarifas del gas natural las cuales se pueden consultar en el Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS) o en la página oficial del proveedor del servicio. Las instituciones educativas suelen estar encuadradas en la categoría comercial, la cual cuenta con tres subcategorías asociadas a los consumos anuales.

Categoría	Desde	Hasta
SGP1	0 m <sup>3</sup>	12.000 m <sup>3</sup> al año
SGP2	12.001 m <sup>3</sup>	108.000 m <sup>3</sup>
SGP3	108.001 m <sup>3</sup>	al año en adelante

Tabla 4 - Cuadro tarifario de la empresa prestadora de servicios de gas

## ¿Cómo se interpreta una factura?

*La factura percibe dos tipos de gastos:*

*El gasto fijo del gas que corresponde al importe que cada usuario abona solo por el hecho de contar con el servicio.*

*Por otro lado, el consumo que varía en función del uso que se haya realizado de gas, en relación con la tarifa contratada y se cuantifica en metros cúbicos que se obtiene de la lectura del registro del medidor. Esta cantidad pasa a kilovatios por hora (kWh) para obtenerse el precio total.*

*Además, cuenta con otros cargos no relacionados con el consumo de energía, similares a los que se pagan en una factura eléctrica más los impuestos. Los grandes usuarios, P3 o superiores, tienen la opción de comprar gas a boca de pozo a través de una comercializadora. Los contratos suelen ser anuales y comienzan en abril, pero presentan dos estacionalidades de precios distinguiendo invierno y verano.*

## Análisis de ítems facturados

*Las facturas del servicio de gas natural cuentan con un apartado que detallan el número de medidor para corroborar que la lectura se haya hecho en el inmueble correcto, las lecturas del mes anterior, la actual y el consumo que se obtiene de la resta de estos dos valores. Los conceptos e importes facturados se asocian en parte a los consumos y otros que son cargos fijos de acuerdo con el encuadre tarifario y las características de suministro. Además, se encuentra la carga impositiva como el IVA, cargos municipales, el cargo por uso de red y los que correspondan al usuario.*

## Consumo histórico

*La factura del servicio cuenta con el registro histórico anual de los consumos de gas natural*

*que permite hacer comparaciones del desempeño energético del usuario.*

*Se pueden evaluar el impacto de modificaciones asociadas a equipamientos o modos de usos a través de la comparativa con el mismo periodo del año anterior, siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones.*

*Es recomendable llevar un registro del consumo de gas a lo largo del tiempo para poder identificar patrones de consumo y posibles variaciones en el consumo registrado. De esta forma, se puede planificar el consumo y detectar posibles problemas en el medidor.*

## Problemáticas en el registro de consumo de GLP

*En el caso del Gas Licuado de Petróleo (GLP), se pueden presentar problemas en el registro del consumo debido a la falta de precisión en los medidores, la variación de la temperatura ambiente y otros factores. Es importante revisar el medidor regularmente y reportar cualquier anomalía a la empresa distribuidora.*



CAMUZZI GAS DEL SUR S.A.  
CUIT 30-65786442-7  
CONV.MULT 30-65786442-7

**FACTURA DE GAS**

**B LIQUIDACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS**

**SOLO EMERGENCIAS**  
**0800-999-0810**  
**0810-999-0810**

**NÚMERO DE CUENTA**

USÁ ESTE NÚMERO TAMBIÉN PARA PAGO ELECTRÓNICO / DIRECTO

**NÚMERO DE COMPROBANTE**

**FECHA DE EMISIÓN** 16/05/2019

**PERÍODO DE CONSUMO** 31/08/2018 - 31/10/2018

**TITULAR**

**DIRECCIÓN DEL SUMINISTRO**

**PERÍODO FACTURACIÓN** Liquidación 1 de 2

IVA: Cons. Final

**TIPO TARIFA** RESIDENCIAL

**CATEGORÍA** R3-2

**CICLO** 032/212/00427

**¿Cuánto debo pagar?**

**7** **\$2.474,75**

¿HASTA CUÁNDO PUEDO PAGAR? 22/05/2019

Número para débito automático VISA:

**Saldo de mi cuenta**

Tu cuenta no registra deuda.

Podés consultar el detalle en [oficinavirtual.camuzzigas.com.ar](http://oficinavirtual.camuzzigas.com.ar) o llamando al call center 0810-555-3698

**PRÓXIMO VENCIMIENTO ESTIMADO** 21/06/2019

**Composición de la factura**

50% 12% 13% 25%

☐ GAS ☒ TRANSPORTE ☐ DISTRIBUCIÓN ☐ IMPUESTOS/OTROS

**Información sobre el consumo de gas**

MEDIDOR	LECTURA ANTERIOR	LECTURA ACTUAL	VOLUMEN REGISTRADO	FACTOR DE CORRECCIÓN	PODER CALÓRICO GAS ENTREGADO	TIPO DE LECTURA
ELS 1479147	7500	8000	500	1,02449	9180 kcal	Real

**10**

340,14 m³ 238,38 m³ 78,09 m³ 114,12 m³ 340,93 m³ 601,06 m³ 585,63 m³

05/17 06/17 01/18 02/18 03/18 04/18 05/18

Liquidación 1 de 2: 252.81 m³

(\*) Al dorso de la factura, podés consultar la fórmula de cálculo empleada para obtener el consumo en m³ facturado en el período.

**Detalle de los conceptos facturados**

Cargo Fijo	\$	142,84
Consumo de Gas	\$	1.702,17
Desagregados de tarifa	\$	100,11
<b>TOTAL GAS</b>	\$	1.945,12
Fondo Ar75 Ley 25565	\$	31,29
<b>TOTAL OTROS CARGOS</b>	\$	31,29
IVA Alícuota	\$	408,48
Impuesto Municipal	\$	89,56
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>	\$	498,04

**12**

**Datos de tu interés**

**13**

Mirá el dorso de la factura para conocer los consejos de seguridad y evitar posibles accidentes.

**¿Qué sucede si no pago a término?**

- Se te cobrarán intereses por los días de retraso, mensualmente al
- Se te enviará un aviso de deuda bajo firma y en tu próxima factura se te cobrará un cargo de
- Si tuviéramos que proceder al corte del servicio por falta de pago, corresponderá abonar el Cargo por reconexión que asciende a

**Ingresa a**  
**oficinavirtual.camuzzigas.com.ar**

Para entender mejor tu factura, conocer detalles de su cálculo, y consejos de consumo, ingresa a nuestra Oficina Virtual, secciones "Mi suministro" y "Factura Inteligente".

OFICINA COMERCIAL

www.camuzzigas.com.ar

Figura 31 - Modelo de factura residencial y comercial, servicio de gas natural

# Factura residencial y comercial

- 1. Nombre y apellido del Titular de la cuenta, y Domicilio de recepción de la factura.*
- 2. Fecha en la que se generó la factura.*
- 3. Fechas de lectura de consumo del medidor. Determinan el período de facturación.*
- 4. Domicilio de consumo.*
- 5. Período del año y liquidación a la cual corresponde la factura.*
- 6. Categoría de cliente.*
- 7. Importe a abonar, y fecha de vencimiento para el pago.*
- 8. Indica el saldo de deuda, en caso de existir facturas vencidas.*
- 9. Indica en términos porcentuales, cómo se compone el importe facturado*
- 10. Marca/Número de medidor, y datos de lectura para cálculo del consumo facturado en el período.*
- 11. Consumo del período y liquidación actual, convertido a 9300 kcal/m<sup>3</sup>.Adicionalmente, muestra la comparación de consumo con los períodos anteriores.*
- 12. Conceptos e importes facturados.*
- 13. Código QR para escaneo y pago de la factura a través de teléfonos celulares*





CAMUZZI GAS DEL SUR  
CUIT 30-65786442-7  
CONV.MULT 30-65786442-7  
C.E.S.P. N° 31251003162590  
Vto: 30/06/2020

**FACTURA**  
**A** LIQUIDACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS  
COD # 17 7001-0000001

**SOLO EMERGENCIAS**  
**0800-999-0810**  
**0810-999-0810**

**NÚMERO DE CUENTA**  
USÁ ESTE NÚMERO TAMBIÉN PARA PAGO ELECTRÓNICO / DIRECTO

**TITULAR**

CUIT: IIBB: IVA:

**NÚMERO DE COMPROBANTE**  
70002-0000001/7

**FECHA DE EMISIÓN**  
07/12/2020

**PERÍODO DE CONSUMO**  
31/10/2020  
30/11/2020

**DIRECCIÓN DEL SUMINISTRO**

**PERÍODO FACTURACIÓN**  
2020  
11

**TIPO TARIFA**  
EXPENDEDOR G

**CATEGORÍA**  
GNC

**CICLO**  
070/001/00007

**Monto a pagar**

**7** **\$39.563,04**

¿HASTA CUANDO PUEDO PAGAR?  
28/12/2020

**Saldo de la cuenta**

Su cuenta no registra deuda.

En caso de que su saldo no corresponda o no se viera actualizado, por favor remitir los comprobantes de pago correspondientes a [pagos@camuzzigas.com.ar](mailto:pagos@camuzzigas.com.ar).

**PRÓXIMO VENCIMIENTO ESTIMADO**  
28/01/2021

Para consultar mayor detalle, ingrese a [grandescientes.camuzzigas.com.ar](http://grandescientes.camuzzigas.com.ar)

**Detalle de los conceptos facturados**

Cargo Fijo	\$	7.199,81
Distr.Consumo Interrump.	\$	23.226,20
IIBB Transporte/Distrib.	\$	1.084,80
Tasas Mun. Desagregadas	\$	304,26
Ley 25413	\$	90,61
<b>TOTAL GAS</b>	\$	<b>31.905,68</b>
IVA Alícuota	\$	6.700,19
IVA Percepción	\$	957,17
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>	\$	<b>7.657,36</b>

**10** **Pago fuera de término**

Se cobrarán intereses por los días de retraso, mensualmente al 2,60%

Se enviará un aviso de deuda bajo firma y en la próxima factura se cobrará un cargo de \$97,00

Si se tuviera que proceder al corte del servicio por falta de pago, corresponderá abonar el Cargo por reconexión que asciende a \$13.162,00

Mire el dorso de la factura para conocer los consejos de seguridad y evitar posibles accidentes.

**Información sobre el consumo de gas**

MEDIDOR	LECTURA ANTERIOR	LECTURA ACTUAL	VOLUMEN REGISTRADO	FACTOR DE CORRECCIÓN	PODER CALÓRICO GAS ENTREGADO	TIPO DE LECTURA
ROO 9822497		87874	87874	1.00000	9089 kcal	Real

**11**

Total Consumo del Período:  
Total Consumo en m3 a 9300 cal/m3:

Apertura del servicio:

**12**

**Datos de su interés**

EMERGENCIA SANITARIA Prohibición de Cortes, Beneficiarios DNU N°311/20. Si estas alcanzado o consideras que te asisten motivos para ser incluido al beneficio accedé al formulario de solicitud a través de <https://www.enargas.gov.ar/secciones/decreto311/formulario-decreto-311.php>

**13**

**TOTAL A PAGAR \$ 39.563,04**

Para consultar mayor detalle de su facturación, ingrese a [grandescientes.camuzzigas.com.ar](http://grandescientes.camuzzigas.com.ar)

Podrá descargar su factura, conocer detalles de su cálculo, consultar los consumos del período, y ver el saldo actualizado de su deuda.

**14**

**¿Cuáles son las formas de pago?**

**Pago Online Interbanking**

Le permitirá eliminar riesgos de manejo de cheques y efectivo, optimizar costos, automatizar procesos de pago, y gestionar sin restricciones geográficas todos los días del año.

**Transferencia bancaria**

Para consultar los datos de la cuenta bancaria, ingrese a nuestra página web ([www.camuzzigas.com.ar](http://www.camuzzigas.com.ar)), sección "Formas de pago para grandes clientes".

En estos casos, deberá enviar los comprobantes de transferencia a [pagos@camuzzigas.com.ar](mailto:pagos@camuzzigas.com.ar), indicando el número de factura que se cancela con su correspondiente número de cuenta, para generar la imputación del pago.

**15**

OFICINA COMERCIAL  
Calle 7 N° 1213 E/57-58 (1900) La Plata

[www.camuzzigas.com.ar](http://www.camuzzigas.com.ar)

Figura 32 - Modelo de factura grandes clientes

## Factura grandes clientes

- 1. Nombre y apellido del Titular de la cuenta, y Domicilio de recepción de la factura.*
- 2. Fecha en la que se generó la factura.*
- 3. Fechas de lectura de consumo del medidor. Determinan el período de facturación.*
- 4. Domicilio de consumo.*
- 5. Período del año y liquidación a la cual corresponde la factura.*
- 6. Tipo de tarifa y categoría de cliente.*
- 7. Importe a abonar, y fecha de vencimiento para el pago.*
- 8. Indica el saldo de deuda, en caso de existir facturas vencidas.*
- 9. Conceptos e importes facturados.*
- 10. Detalle de los cargos e intereses a cobrar por pago fuera de término.*
- 11. Marca / Número de medidor, y datos de lectura para cálculo del consumo facturado en el período.*
- 12. Consumo total del período, y desglose del volumen consumido por cada servicio.*
- 13. Espacio destinado para comunicaciones al cliente.*
- 14. Dirección de acceso a la Oficina Virtual de Grandes Clientes, para acceder a información adicional sobre el consumo y la facturación del período.*
- 15. Canales y formas de pago disponibles.*



# Estrategias sobre el consumo de recursos

*El consumo de recursos es un tema crítico en la actualidad, ya que la sobreexplotación de recursos naturales y el aumento de la demanda global están generando problemas ambientales y económicos. Algunas estrategias para abordar y reducir el consumo de recursos lo podríamos citar en: Enfoque de cambio cultural, enfoque recambio tecnológico y enfoque de mejoras operacionales.*

## Cambio cultural

---

*Cambiar la cultura es un proceso complejo y gradual que implica modificar las creencias, valores y comportamientos arraigados en una sociedad o comunidad.*

*Algunos enfoques específicos para promover un cambio cultural pueden ser a través de: Educación y concienciación, comunicación efectiva, liderazgos y ejemplos a seguir, participación comunitaria y legislación y políticas públicas, incentivos y recompensas, evaluación y seguimiento, creación de normas, capacitación, promoción de resiliencia cultural y promoción de la colaboración.*

## Mejoras operacionales

---

*Mejorar las operaciones es fundamental para aumentar la eficiencia, reducir costos y mejorar la calidad en cualquier organización.*

*Algunos enfoques clave para lograr mejoras operacionales efectivas: Análisis de procesos, establecimiento de objetivos, recopilación y análisis de datos, participación del personal, automatización y tecnología, reingeniería de procesos, capacitación y desarrollo del personal, gestión de calidad, evaluación de riesgos y mitigación, seguimiento y retroalimentación y cultura de mejora continua.*

## Recambio tecnológico

---

*El recambio tecnológico se refiere a la adopción de nuevas tecnologías en lugar de las obsoletas con el objetivo de mejorar la eficiencia, la sostenibilidad y la competitividad en diversos campos.*

*Algunos enfoques clave para llevar a cabo un recambio tecnológico efectivo: Evaluación de necesidades y objetivos, investigación y selección de tecnologías, pilotos y pruebas, formación y capacitación, integración con sistemas existentes, gestión del cambio, monitoreo y evaluación continua, sostenibilidad y responsabilidad social y planificación a largo plazo.*

# Envolventes

*La Envolvente térmica en un edificio está compuesta por todos aquellos elementos de cerramiento que separan el espacio habitable del exterior y sus condiciones climáticas. La función de la envolvente es el conjunto de elementos constructivos y con cierta tecnología que va a regular el intercambio entre el interior y el exterior de un edificio en relación con la temperatura del aire, la humedad, la relación con el asoleamiento, la ventilación, la iluminación, etc.*

*Su eficiencia dependerá de las características térmicas, la calidad, la elección e idoneidad de los materiales que la componen. Logrando así reducir el consumo energético del edificio y además atenuar la contaminación que este pueda generar.*



Vista externa sector Taller C.E.T N° 6

## Aislación en instituciones educativas

*En estos edificios la aislación térmica de la envolvente se logra colocando correctos materiales aislantes y con la elección adecuada de ventanas que cumplan con los estándares según las exigencias de la zona climática, evitando pérdidas de calor por conducción y por infiltración, tendrá un mejor confort térmico para sus ocupantes, menor riesgo de ocurrencia de condensación, y mayor durabilidad de la edificación. En edificios calefaccionados y/o refrigerados, esto se traduce también en una disminución de la demanda energética de calefacción y/o refrigeración, lo que a su vez implica menores costos de operación.*

### LA ENVOLVENTE

- Brinda protección del clima.
- Es la terminación y acabado del edificio.
- Favorece e impide el asoleamiento, según su emplazamiento y orientación
- Permite iluminar y ventilar los ambientes

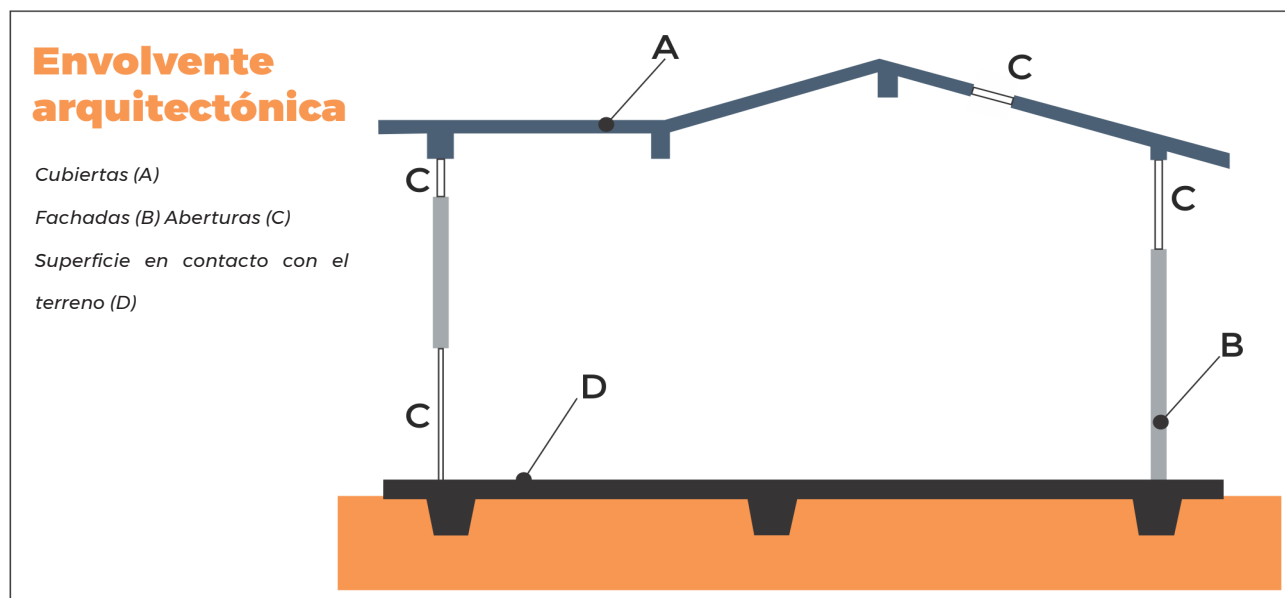


Figura 33 - Componentes de la envolvente

## Fachadas

Es la superficie de mayor contacto con el exterior, su composición puede variar según su criterio estético, estructural y de uso. Los materiales que la componen deberán tener como premisa:

- Capacidad de protección de aislamiento térmico y acústico.
- Resistencia a posibles fuegos.
- Aventanamiento adecuado, favoreciendo ventilación y asoleamiento en pos de ambientes más saludables e higiénicos.
- Fácil accesibilidad de los ocupantes y seguridad de acceso de intrusos.
- Estabilidad frente a las acciones del viento.
- Larga vida útil ante, lixiviación por posibles filtraciones, heladas, corrosión de elementos metálicos, desgaste superficial y otros.

Estos elementos están constituidos en una o varias capas de materiales, para satisfacer y contrarrestar las exigencias climáticas. Se definen por su material constitutivo, su peso propio, su capacidad portante, su composición y su técnica de ejecución ya sea in situ o prefabricada.

La eficiencia energética en edificios públicos se

logra a través de un conjunto de adecuaciones. En fachadas ante una correcta elección e instalación de elementos que generen sombra, como toldos, persianas, parasoles, volados, aleros, etc. Estos pueden ser pasivos sin partes móviles totalmente estáticos o activos con partes mecanizadas o robotizadas. Su función es la protección de la radiación solar, reduciendo las ganancias de calor por conducción a través de los materiales constructivos y las ganancias de calor por radiación a través de las aberturas.

## Tipos de fachada

**Ventiladas:** Es un sistema constructivo que deja una cámara ventilada entre el revestimiento y el aislamiento y elimina los puentes térmicos, así como los problemas de condensación. Debido al calentamiento del aire del espacio intermedio con respecto a la temperatura ambiente, se produce el llamado "efecto chimenea", que genera una ventilación continua en la cámara. De esta forma, se consigue una constante evacuación del vapor de agua proveniente tanto del interior como del exterior del edificio, manteniendo el aislamiento seco y obteniendo un mejor rendimiento de éste y un gran ahorro en el consumo energético.

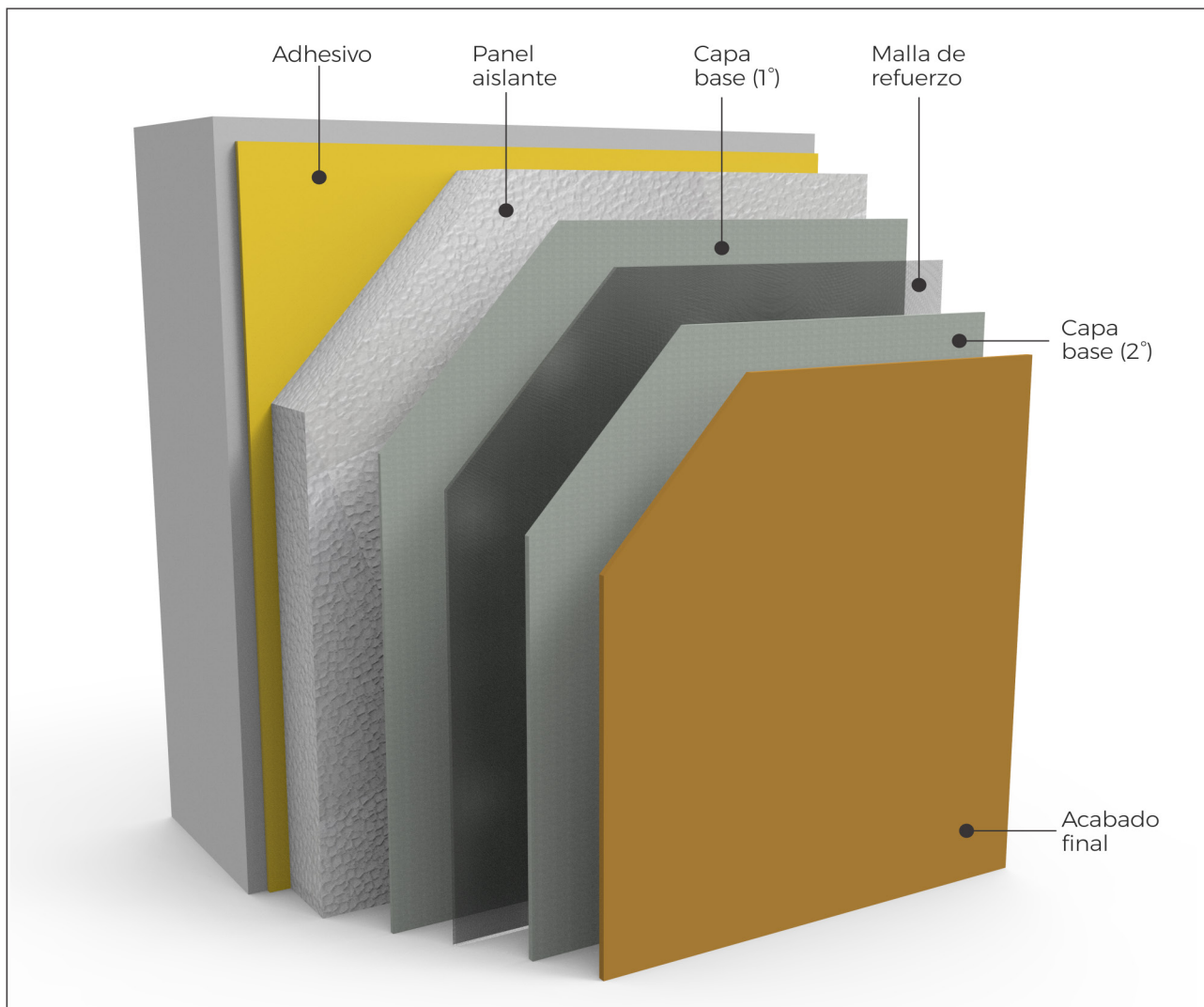


Figura 34 - Sistema SATE

**Tradicional:** Están constituida en su interior por, placa de roca de yeso, aislación con cama de aire sin ventilación, mampuesto de ladrillo al exterior, y acabados variados (como piedra, ladrillo, madera o terminación cementicia). Son las más usadas, por su bajo coste de ejecución. En su exterior no presenta aislamiento térmico, dando lugar a los puentes térmicos en la unión de los distintos materiales.

**SATE:** Es un sistema que consiste en la aplicación sobre la fachada de un revestimiento aislante que se coloca directamente sobre la parte exterior del edificio. Los materiales de aislamiento térmico generalmente más utilizados en este tipo de sistemas son; EPS (Poliestireno Expandido), XPS (Poliestireno Extruido), MW (Lana Mineral), PU (Poliuretano) y PF (Espuma Fenólica). Otros

elementos del sistema son el Mortero de fijación, Fijación Mecánica, Capa base, Malla de Refuerzo, Capa de Imprimación y capa de acabado.

**Prefabricadas:** Son confeccionados dentro de plantas y posteriormente, transportados al lugar donde se montarán e instalarán. Los materiales más utilizados son el hormigón pretensado, la madera, el acero, el hormigón armado, el aluminio y el hormigón postensado. Presentan varias ventajas; son más duraderas, impermeables, se adaptan a cambios bruscos del clima, rápida y fácil instalación y con excelente aislación acústica.

**Verdes:** Se adaptan a las antes descriptas, utilizan la vegetación para conseguir estanqueidad y reducción del salto térmico entre el exterior y el



*interior.*

**Inteligentes:** *puede cambiar su configuración según las horas del día y la incidencia de los rayos de sol. Esta tarea suele recaer en los más modernos mecanismos y sistemas de domótica existentes hoy en día.*

**Ligeras:** *Es un tipo de fachada que se adhiere a la estructura resistente del edificio, pero que no forma parte de esta. Actúan como revestimiento. Suelen usarse Vidrio o Metal. Existen 2 tipos constructivos de fachadas ligeras: muro cortina y fachada panel. En el muro cortina la fachada pasa de forma continua sobre los forjados de la estructura mientras que en el caso de la fachada panel esta se interrumpe en cada forjado. Sus ventajas, la facilidad de instalación y la luminosidad que proporciona al interior de la edificación. Son usadas en edificios de oficinas de mediana y gran altura.*

## Cubierta

---

*La cubierta, es uno de los cerramientos más importantes, protegen los distintos tipos de edificios de los fenómenos meteorológicos (lluvia, nieve, frío, calor, etc.). Es la superficie opaca horizontal más expuesta a la radiación solar, por ende, son las que absorben la mayor carga térmica en una estructura edilicia. Podemos encontrar dos tipos de cubiertas: las inclinadas y las planas. Las primeras son las más apropiadas para climas más lluviosos.*

*La impermeabilización es un tema muy importante, debe garantizar la estanqueidad del edificio previniendo la aparición de patologías relacionadas con el agua o la humedad, como el moho. La fijación es de los componentes frente a la acción del viento asegurara su estabilidad. Todo esto permite alargar la vida de los elementos del sistema como ser la aislación térmica y la optimización de su función permitiendo ambientes interiores más sanos y confortables.*



Foto de Verne Ho en Unsplash

## Pisos

Son aquellos cerramientos inferiores horizontales o ligeramente inclinados en contacto con el aire, con el terreno, o con un espacio no habitable. Los pisos pueden ser de cemento alisado, de baldosas cerámicas, de baldosas graníticas, mosaico calcáreo, piedras de distintas calidades, madera, plástico, etc. Los pisos pueden estar ubicados en planta baja, sobre contrapiso, sobre terreno natural, o sobre platea de hormigón armado. Cuando los contrapisos están contruidos sobre terreno natural, deberá tener una capa aislante de la humedad que permita protegerse y repararse en caso de rotura o cambio de piso. Los pisos pueden estar ubicados en plantas altas sobre diferentes contrapisos, dependiendo éste de la calidad del entepiso: losa de hormigón armado, bovedilla, viguetas pretensadas con ladrillones, etc.

## Ventanas y puertas

Las aberturas reguladoras de temperatura, luz y ventilación natural de entre las condiciones del exterior y los ambientes interiores

Las ventanas deben garantizar, ingreso de luz natural, aislamiento térmico (reduciendo pérdida de calor en situaciones frías y reducir ganancias de calor en situaciones calurosas, para ello estos deberán poseer baja conductividad térmica). Permitir una ventilación controlable con flujos de aire en ambos sentidos, posibilitar vistas al exterior y atenuar los ruidos en ambos sentidos. Estos elementos deben brindar seguridad contra robos e incendios. Serán de materiales durables y resistentes a la intemperie y a los rayos ultravioletas.

## Puentes térmicos

Son aquellas zonas concretas de la envolvente en las cuales se presenta una drástica variación de la resistencia térmica, ya sea por un cambio de geometría, de los materiales empleados o por un cambio en el espesor del revestimiento.

Si bien los especialistas en el tema pueden intuir aquellas zonas susceptibles de la existencia de un puente térmico, ya que no son visibles, estos deben medirse (con una cámara termográfica), debido a que es necesario cuantificar la pérdida de energía (en forma de calor), para ello se utiliza una magnitud denominada Transmitancia Térmica ( $K = W/m^2 \cdot K$ ); que representa el flujo de calor (energía) que un cerramiento pierde (en invierno) o gana (en verano) por unidad de superficie y grado de temperatura (diferencia de temperatura entre el interior y el exterior del cerramiento). La continuidad en el aislamiento es clave para evitar su formación. Los puentes térmicos son difíciles de solucionar o evitar una vez que la obra está contruida, por ello se hace importante detectarlos en etapa de diseño de manera de eliminarlos o reducir sus consecuencias negativas los cuales pueden ser graves como un efecto significativo sobre la demanda de energía al aumentar las pérdidas de calor o aumentar las ganancias solares durante el verano; una reducción de las temperaturas superficiales interiores; puntos fríos en el edificio; peligro de condensación intersticial; deterioro de la estructura; degradación estética de los cerramientos con el aumento de costos de mantención y, el más perjudicial, la disminución de condiciones higiénicas y de confort de los usuarios por condensación de vapor de agua con aparición de moho y hongos.

Puentes térmicos más comunes:

- Los marcos de las ventanas metálicas de hierro o de aluminio sin ruptura de puente térmico (RPT).
- Vidrios crudos
- Losas y columnas en contacto con el exterior (el hormigón armado es un gran trasmisor)
- El cajón de la persiana.
- Unión de cubiertas con la fachada.
- Esquinas entrantes y salientes.
- Pilares integrados a la fachada.
- La unión de tabique internos con muros exteriores.
- En el suelo próximo a la fachada

## Recomendaciones generales

Una edificación eficiente que busca reducir al máximo la demanda energética mediante estrategias de diseño global considera el proceso de diseño, la orientación, la morfología, zonificación interior, accesos y la zona bioclimática donde se realizará la construcción.

### Proceso de diseño

Se trata de identificar los factores climáticos que afectan al edificio escolar. Se registra la mayor cantidad de información, como; temperaturas máximas y mínimas, máximas promedio y mínimas promedio del lugar para las cuatro estaciones del año. Considerar además los niveles de humedad relativa del aire para dichos periodos, pluviometría

de la zona, asoleamiento y niveles de radiación solar, nubosidad, dirección y velocidad del viento. Luego, se deben tomar decisiones de diseño para aprovechar las ventajas del clima y minimizar sus desventajas, para así alcanzar el bienestar de los usuarios de las edificaciones públicas con un mínimo consumo de energía.

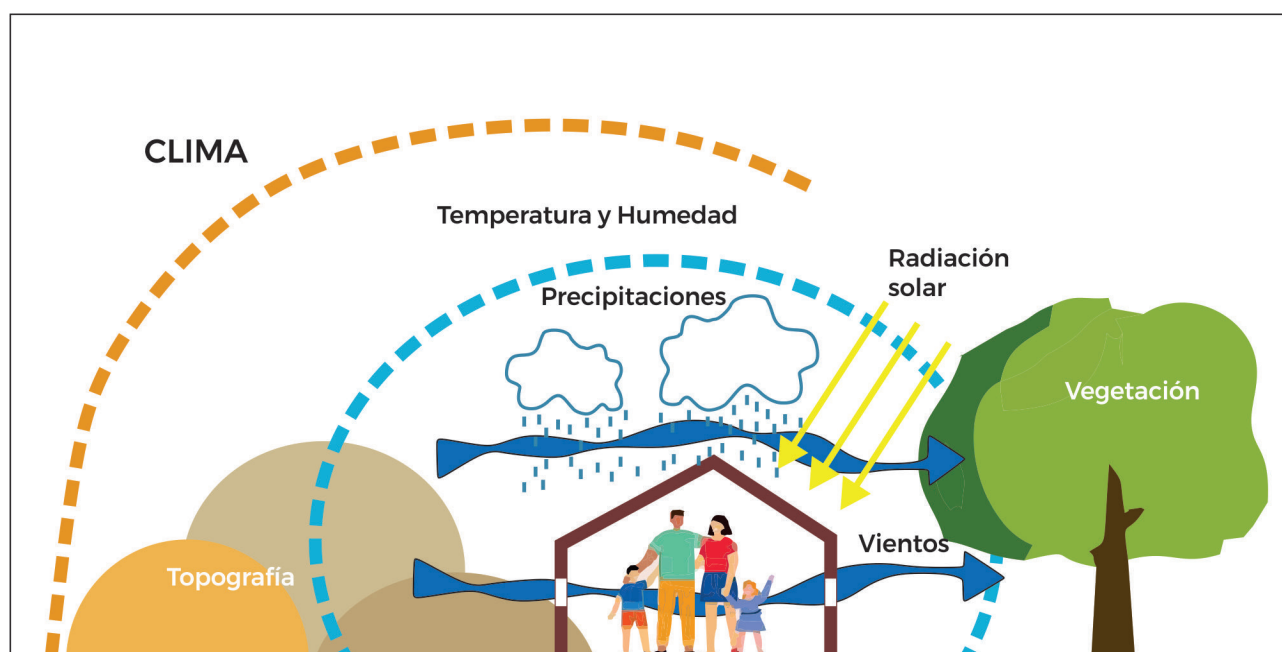


Figura 35 - Consideraciones para la envolvente

### Orientación

La orientación podría minimizar considerablemente las demandas energéticas a través del control de las ganancias solares.

Las escuelas se caracterizan por altas ganancias internas generadas por usuarios, equipos e iluminación, por lo que se recomienda siempre que sea posible una

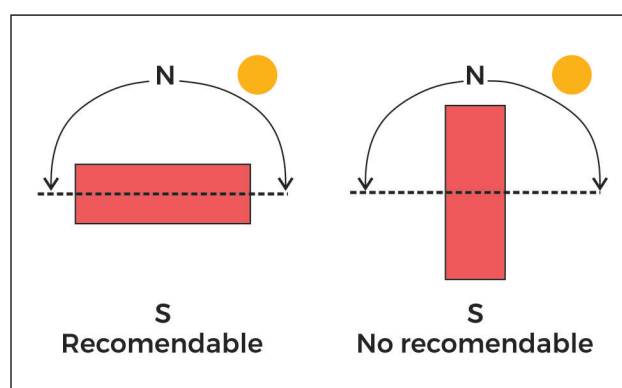


Figura 36 - Orientaciones

orientación norte y sur de sus fachadas principales, ya que esto facilita las estrategias de protección de fachadas.

Una orientación oriente y poniente es menos recomendable, ya que la incidencia solar es más compleja de controlar en estas fachadas.

Las orientadas al Norte reciben radiación durante gran periodo del día.

En épocas de verano generan mucha sombra colocando protecciones especiales (aleros, repisas). En invierno los rayos solares tienen mayor ingreso por las superficies acristaladas por el posicionamiento del sol.

En fachadas al Este el sol es bajo por lo que se requiere protección en superficies acristaladas para evitar sobrecalentamiento.

Al Sur se debe prestar atención en superficies acristaladas, buscando un equilibrio entre las grandes pérdidas de calor y adecuada iluminación natural.

Las fachadas orientadas al Oeste poseen riesgo de sobrecalentamiento dado que reciben la radiación de la tarde donde se encuentran las más altas temperaturas. Para ello se requiere protecciones solares

## Forma-volumen

La Forma-volumen, dependerá del clima en el que se ubique. El índice factor forma surge de la relación entre la superficie de la envolvente y el volumen envuelto. Un indicador bajo nos dice que el edificio tiene menos pérdidas. En climas cálidos es recomendable aumentar dicho índice

## Zonificación Interior

Es una estrategia para organizar los espacios que contiene un edificio educativo de acuerdo con sus necesidades de calefacción, iluminación natural y confort acústico.

Normalmente un edificio de estas características contiene espacios con distintos usos, tales como oficinas, salas de reuniones, baños, archivos etc. Estos espacios tienen distintas necesidades, por lo tanto, deben ubicarse en distintas zonas del edificio. Por ejemplo, una sala de reuniones con proyección de imágenes no necesita la entrada de luz natural directa, por lo que sería mejor ubicarla en el sur del edificio, del mismo modo es necesario aislarla de los ruidos exteriores

## Accesos

En climas fríos o templados es necesario proteger los accesos a los edificios de las temperaturas exteriores y del viento en invierno. Por ende, se recomienda que la entrada a los edificios sea por un espacio cerrado o vestíbulo configurado por dobles puertas. Esta estrategia permite que el acceso actúe como una zona de transición que evita excesivas pérdidas de calor por ventilación. En zonas con lluvias, es necesario además crear un espacio donde la gente pueda protegerse antes de ingresar a los edificios.

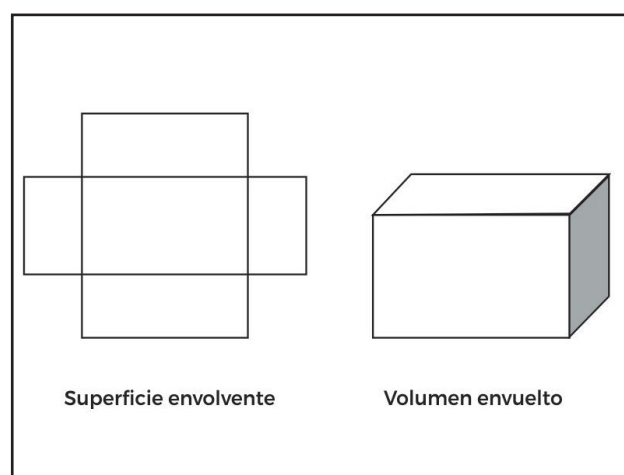


Figura 37 - Esquema básico de la envolvente

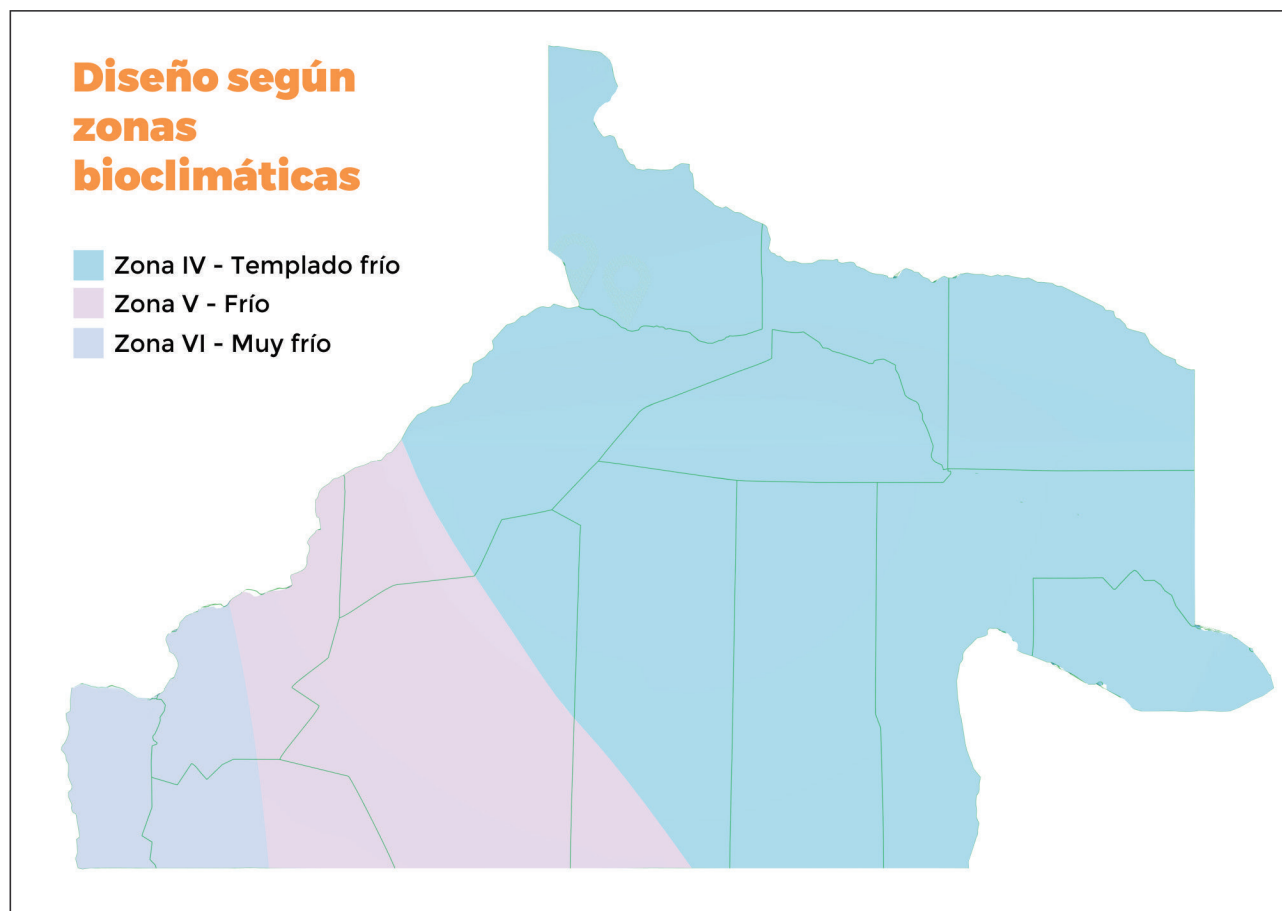


Figura 38 - Zonas bioclimáticas de la Provincia de Río Negro

## Zona IV - Templada fría

**Aislación térmica:** Se recomienda una muy buena aislación en toda la envolvente, sugiriendo el doble de aislación en techos respecto de muros. En las subzonas a y b que poseen las mayores amplitudes térmicas del país se agruparán los edificios favoreciendo el mejoramiento de la inercia térmica. Esta recomendación disminuirá progresivamente hacia la subzona d. La relación superficie vidriada superficie opaca no deberá superar el 15%. En las subzonas c y d se verificará el riesgo de condensación, controlando los puentes térmicos

**Radiación solar:** Las subzonas a y b poseen una excelente radiación solar potencial en el invierno, que deberá ser aprovechada; recomendándose no solo la ganancia directa, sino la utilización de toda captación y acumulación solar pasiva. Mientras que la subzona d debido a una alta nubosidad no posee recurso solar significativo, recomendándose en ésta fuerte aislación y control de infiltraciones.

**Orientaciones:** Para latitudes superiores a 30° la orientación favorable es la NO-N-NE-E. Para latitudes inferiores a 30° la orientación favorable es la NO-N-NE-E-SE.

**Ventilación:** En las subzonas secas se recomienda ventilación selectiva con inercia térmica y en las subzonas húmedas deberá controlarse la infiltración en el período invernal y favorecer la ventilación cruzada en el verano.

## Zona V - Fría

**Aislación térmica:** La aislación en paredes, pisos y techos será un factor primordial y las ventanas, salvo la orientación norte, serán lo más reducidas posible. Deberán evaluarse los riesgos de condensación superficial e intersticial y evitarse los puentes térmicos.

**Radiación solar:** La radiación solar en esta zona no permite la realización de edificios totalmente solares debido a la alta nubosidad y escasas horas

de sol invernales. Se recomienda evitar o minimizar las aberturas en el cuadrante SE-S-SO, generando galerías vidriadas en las fachadas NE-N-NO que capten radiación durante el día y amortigüen las pérdidas durante la noche.

**Orientaciones:** El asoleamiento es necesario en todas las épocas del año, por las bajas temperaturas. Por lo tanto, las orientaciones favorables son las de máxima ganancia de calor radiante, siendo las mismas NE-N-NO.

**Ventilación:** Los fuertes vientos presentes a lo largo del año hacen que sea necesario favorecer la estanqueidad del edificio con un eficiente control de infiltraciones.

## Zona VI - Muy Fría

Valen las recomendaciones para la Zona V, pero en forma más acentuada. Al sur del paralelo 38° se presentan altas amplitudes térmicas durante buena parte del año recomendándose una mayor inercia térmica en las estructuras.

**Radiación solar:** Deberán considerarse las mismas recomendaciones de la Zona V pero con la salvedad que mientras las características climáticas son relativamente homogéneas el asoleamiento no ya que depende de la latitud.

**Orientaciones:** La orientación óptima en latitudes superiores a los 30°, es la NO-N-NE-E, y para latitudes inferiores la óptima es NO-N-NE-E-SE.

# Acciones de mejora

## Cambio cultural

1. Concientizar sobre qué es la eficiencia energética, definir qué rol y que hábitos cotidianos toma el personal administrativo, jerárquico, mantenimiento, maestranza y público en general. Para realizar un uso consciente de los espacios y ambientes institucionales.

2. Uso responsable de ventanas y puertas, generando ambientes confortables, térmica y acústicamente. Para renovar el aire es suficiente abrir las ventanas alrededor de 10 minutos o un lapso breve.

3. Si las oficinas cuentan con cortinas interiores, hacer un correcto uso de esta, para disminuir la radiación directa por ventanas.

4. Después de que los ocupantes hayan salido, asignar un responsable para subir o bajar el termostato para mantener una temperatura eficiente. Además, el cierre de ventanas y puertas que permita un control estable de la temperatura de los ambientes interiores.

5. Aprovechar calefaccionar ambientes, oficinas, o sectores comunes, evitando el consumo excesivo de energía.

6. Refrigerar oficinas de ser posible con ventilación cruzada.

7. En oficinas cerrar puertas y ventanas si el equipo de acondicionamiento de aire está encendido.

## Mejoras operacionales

Los edificios para la administración pública deben contar con un mantenimiento preventivo y correctivo de su infraestructura edilicia, para prolongar la integridad de la construcción, garantizando su buen estado, un confort mínimo para su uso y optimizar su vida útil. El uso intensivo de estos edificios e instalaciones provoca pequeños deterioros cotidianos, que deberán ser atendidos a tiempo.

1. Revisión (programada) diaria y periódica de los elementos que conforman los cerramientos (Muros exteriores, interiores, cubiertas, pisos y entrepisos).





2. *Mantenimiento correctivo: comprende la reparación, reconstrucción y/o reemplazo de partes. Requiere la intervención de personal especializado, si bien diagnosticar las patologías de una envolvente requiere de un análisis pormenorizado y adaptado a cada situación, podríamos citar a modo general los más comunes: Desgaste de materiales (agentes climáticos y otros provocan el deterioro de los materiales constructivos y esto conlleva a roturas, desprendimiento de la pintura en mampostería, disgregaciones, etc.). Grietas y fisuras (estas se evidencian por asentamientos, flechas, deformaciones o fallas en el proceso constructivo). Humedad (las patologías antes descritas permiten que la humedad ingrese a la estructura del edificio, provocando: erosión de pinturas, oxidación, corrosión y acelera el proceso de carbonatación del hormigón). también existen defectos por fallas en el diseño que se evidencian con su posterior uso*

3. *En cubiertas planas verificar que las membranas estén correctamente pegadas en toda su superficie, que este correctamente solapada y no tenga englobamientos. la membrana aluminizada no admite tránsito de personas ni animales, de ser necesario generar circulaciones controladas y con elementos que resistan su tránsito.*

4. *Pintura: En muros y cubiertas, es recomendable pintar cada uno o dos años, sobre todo en paredes exteriores, esto permite protección de la radiación solar y su impermeabilización. Los colores claros reflejan la luz, mientras que los oscuros la absorben. La pintura 100% acrílica es resistente a la humedad, al moho y los efectos del sol; además, es lavable solamente con agua y jabón.*

5. *En limpieza de pisos, sobre todo entrepisos, y escaleras, no se debe baldear ni usar manguera ya que el agua se filtra y puede dañar, cielorraso, revoque, molduras y deteriorar la estructura originando patologías mayores, utilizar mopa o trapo húmedo. Por tal motivo*

*es recomendable la reparación inmediata y/o reemplazo de las partes dañadas en solados.*

6. *Como ya se indicó es primordial y obligación de las autoridades, conservar un buen estado la envolvente de los edificios. Esto implica que se deben detectar todas aquellas anomalías que se presentan, no solo en la fachada principal sino en las interiores y en las paredes medianeras, techos y terrazas.*

7. *Muros: No debemos dejar de llamar la atención y de comunicar todo aquello que sospechemos que pueda haber un daño o riesgo potencial. Por ejemplo: grietas en los muros, desprendimientos y hierros oxidados en columnas, vigas y losas de hormigón armado. Hundimiento o inclinación de un muro o columna.*

8. *La humedad en los muros exteriores puede producirse por entrada de agua de lluvia en los casos en que los revoques se encuentren deteriorados por desprendimientos, fisuras o perforaciones. Pueden detectarse por manchas bien localizadas, cuando se trata de un desprendimiento o una perforación. En el caso de fisuras, las manchas suelen ser más difusas y producirse en lugares que no están directamente ligados al lugar en que se produce la filtración. En lo posible, evitar la colocación de clavos, tornillos o cualquier otro objeto que puedan comprometer la impermeabilidad de los revoques exteriores. También pueden aparecer humedades por cortes o canalizaciones mal reparadas, por deficiencia en la colocación de las carpinterías, etc. En estos muros como en los tabiques interiores pueden aparecer manchas de humedad a raíz de roturas de cañerías. La razón de que la pared se humedezca es a causa de deficiencia de la impermeabilización del muro.*

9. *Humedades en el techo. En techos planos estas aparecerán en los cielorrasos y en los encuentros de techo y pared, en zonas donde existen embudos de desagüe. Sobre todo, en épocas de lluvia. Conviene revisar si las rejillas están limpias. Estos problemas pueden deberse a fisuras en el hormigón de*

pendiente, o desprendimiento de babetas o rotura de solapes de la membrana de impermeabilización.

**10.** Quitar las plantas que crecen en las baldosas de la azotea, porque las raíces producen deterioros por donde filtra el agua. Si el techo es inclinado de chapa, pueden producirse filtraciones a través de las perforaciones de los clavos, o a causa de que las chapas se hayan levantado producto de una tormenta o a causa de abolladuras y roturas. También puede producirse humedades por fisuras en la carga. Puede existir un problema de humedad por condensación si no ha sido correctamente instalado el aislamiento térmico y la barrera de vapor. En estos casos el goteo puede producirse en cualquier momento, sobre todo en los días de menos temperatura. Se soluciona corrigiendo el aislamiento térmico y la barrera de vapor, mientras tanto es recomendable ventilar el lugar. Es fundamental revisar y limpiar de hojas, ramas o cualquier otra cosa, canaletas, colectores, bajantes y bocas. Tareas de mantenimiento aplicables: Verificar daños físicos en los sistemas de impermeabilización.

**11.** Analizar filtraciones en juntas, remates, tubos de ventilación, respiraderos. Inspeccionar sujeción de chapas en techos y presencia de oxidación en elementos de sujeción.

**12.** para garantizar la cantidad de flujo de aire, asegúrate de que la espuma, el calafateo, el sellado de conductos y los burletes estén implementados correctamente para reducir las fugas de aire dentro y fuera del edificio. Esto puede reducir las fugas de aire en la estructura, las tuberías, el cableado, las puertas y otras aberturas.

**13.** Mantenimiento de aberturas, para garantizar seguridad, apariencia y eficiencia energética. A través de limpieza, reparación de daños y sustitución. Verificar que mantengan su hermeticidad.

**14.** De ser posible incorporar aleros, toldos o persianas en las ventanas orientadas al norte para evitar sobrecalentamiento en verano.

## Recambio tecnológico

Las pérdidas por abertura pueden ser una de las principales causas de pérdida de energía en un edificio. Para reducirlas, es importante seleccionar aberturas de alta calidad, asegurándose de que estén instaladas correctamente y selladas herméticamente. De haber reformas buscar la manera de colocar vidrios (DVH) doble vidrio hermético, para así mejorar la aislación térmica y acústica. En el caso de ventanas hay tres mecanismos de transmisión, pérdida y/o ganancias de calor:

- Ganancias o pérdidas de calor por conducción (transmitancia) a través del vidrio y el marco.
- Ganancia de calor por radiación solar, a través de partes transparentes.
- Ganancias de calor por convección, por la ventilación.

Estas tres variables de entrada y salida de calor se pueden controlar con el diseño y selección de las aberturas:

1. Correcta orientación, posición y tamaño de la abertura.
2. Selección del vidrio, existen simples, doble y multicapas. También hay vidrios especiales que absorben o reflejan el calor.
3. Mecanismos de cierre, regulan la ventilación y define la hermeticidad.
4. Estudiar dispositivos de sombreado exterior, si bien es la mejor opción de control a la radiación solar, sin perder de vista la ventilación, la iluminación natural y las vistas al exterior.
5. persianas internas y cortinas, pueden reducir la radiación directa.



## Normativas

*Varían según el país y la zona climática, pero en general establecen unos requisitos mínimos de aislamiento térmico y hermeticidad al aire. Es importante conocerlas para asegurar que la envolvente cumple con los estándares mínimos de eficiencia energética. Citaremos las Normas IRAM referentes al tema.*

**NORMA IRAM 1.739:** *Materiales aislantes térmicos- Espesores de uso - Vocabulario y criterios de aplicación.*

**NORMA IRAM 11.523 (1992):** *Carpintería de obra. Método de determinación de la infiltración de aire a través de cerramientos exteriores.*

**NORMA IRAM 11.549 (1993):** *Acondicionamiento térmico de edificios. Características térmicas de materiales y elementos constructivos. Características térmicas de componentes, locales y edificios. Humedad, condensación y permeabilidad. Datos climáticos para el diseño de edificios.*

**NORMA IRAM 11.601:** *Aislamiento térmico de edificios. Métodos de cálculo. Propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario.*

**NORMA IRAM 11.603 (2012):** *Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina. Actualmente esta norma se encuentra en revisión.*

**NORMA IRAM 11.604 (2001):** *Aislamiento térmico de edificios - Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor. Cálculo y valores límites. El cumplimiento de las transmitancias térmicas máximas admisibles de los elementos de cerramiento de un local puede no ser suficiente para controlar las pérdidas de calor totales del conjunto. De ahí la necesidad de definir un parámetro global que pondere todos los elementos que intervienen en el proceso. Esta norma establece el método de cálculo del coeficiente volumétrico*

*de pérdida de calor (GCAL), el cual permite evaluar el ahorro de energía en calefacción de edificios destinados a vivienda, oficina, comercio, industria, salud, educación, etc.*

**NORMA IRAM 11.605 (1996):** *Acondicionamiento térmico de edificios - Condiciones de habitabilidad en edificios - Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos. Establece los valores máximos de transmitancia térmica aplicables a muros y techos de edificios de vivienda, de manera de asegurar las condiciones mínimas de habitabilidad. Además, también establece los criterios de evaluación de puentes térmicos.*

**NORMA IRAM 11.625 (2000):** *Aislamiento térmico de edificios - Verificación de condiciones higrotérmicas - Verificación de riesgo de condensación de vapor de agua superficial e intersticial en los paños centrales de muros exteriores, pisos y techos de edificios en general.*

**NORMA IRAM 11.630 (2015):** *Aislamiento térmico de edificios - Verificación de condiciones higrotérmicas - Verificación de riesgo de condensación de vapor de agua superficial e intersticial en puntos singulares de muros exteriores, pisos y techos de edificios en general.*

**NORMA IRAM 11.900 (2014):** *Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios - Clasificación según la transmitancia térmica de la envolvente. Establece una escala de clases de eficiencia energética donde cada una de ellas está relacionada con un Índice de prestaciones energéticas (IPE %) que muestra el ahorro de energía porcentual de la vivienda*



NORMATIVAS: Normas IRAM series 11.500 ,11.600 y 11.900. Ley 13.059 (Decreto 1030)

# Iluminación

La luz en esencia, son ondas electromagnéticas que viajan en el espacio, donde la principal característica de estas es la longitud de onda  $\lambda$ , siendo esta cualidad la que define si esta onda se encuentra o no dentro del espectro visible por el ojo humano, que comprende los valores entre los 380 nm y los 780 nm. Las demás longitudes de onda, aunque no son detectadas por el ojo humano, si tienen efectos físicos en nuestro entorno, estas ondas son por ejemplo las Ultravioletas (menores a 380 nm) o las Infrarrojas (mayores a 780 nm).

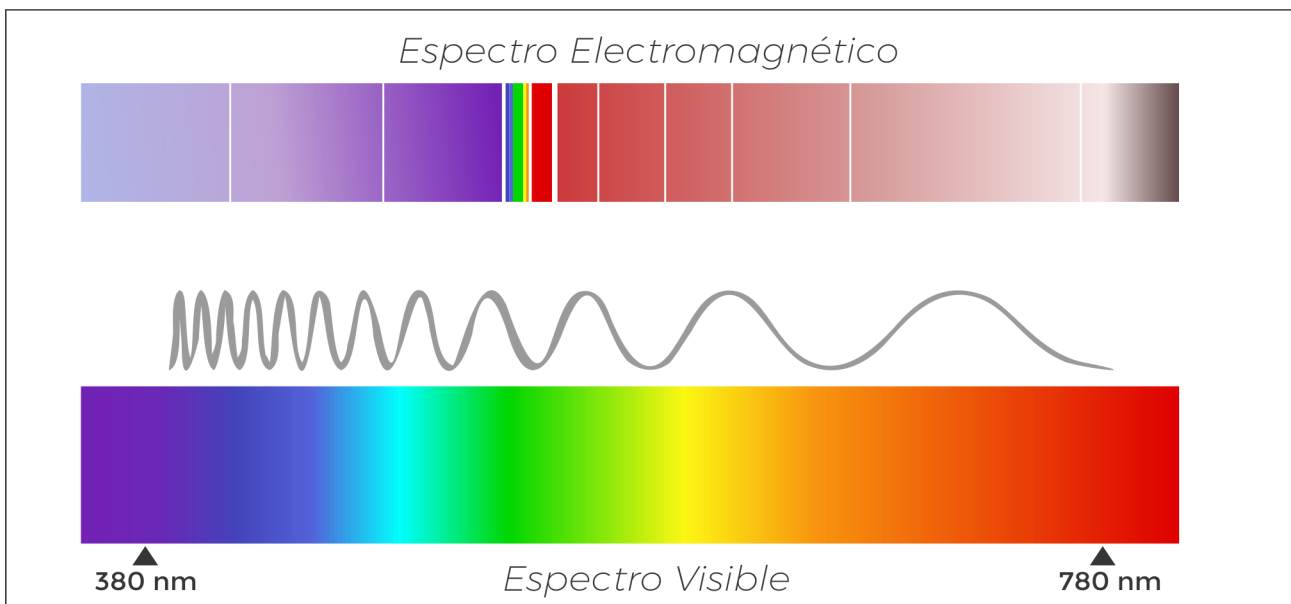


Figura 39 - Espectro electromagnético

La medida de la radiación en todo el espectro electromagnético, y que por lo tanto abarca una amplia gama de longitudes de onda corresponde a la ciencia denominada radiometría, pero si definimos la luz como la energía radiante que produce sensación de visión al incidir en el ojo humano nos estamos refiriendo a un concepto fisiológico.

Hay una serie de magnitudes definidas en la luminotecnica que tienen origen en los parámetros radiométricos, tales como:

Energía radiante ( $Q_e$ )

Flujo radiante ( $\Phi_e$ )

Intensidad de radiación ( $I_e$ )

Irradiancia energética ( $E_e$ )

Luminancia energética ( $L_e$ )

En este contexto, las magnitudes anteriores deben afectarse por la respuesta que provocan en el ojo (brillo, color, tono, etc.) y tales consignas entran en el campo que estudia la fotometría. La sensibilidad del ojo a la luz no es constante en toda la región visible, sino que desde un máximo disminuye hacia ambos extremos en forma continua. Esta queda bien definida introduciendo, dentro de las ecuaciones que determinan las magnitudes radiométricas, el denominado factor de visibilidad espectral relativo  $V(\lambda)$  que depende de la longitud de onda  $\lambda$  y que se ha fijado para un observador normal luego de un número elevado de determinaciones experimentales y estadísticas. Los valores obtenidos dieron lugar a la Curva Standard de Visibilidad que es aceptada internacionalmente. En función de este valor  $V(\lambda)$  las magnitudes radiométricas se transforman en magnitudes fotométricas ya que

así queda determinada la sensación que produce en el ojo y son las siguientes:

- Cantidad de luz:  $Q$
- Flujo luminoso:  $\Phi$
- Intensidad luminosa:  $I$
- Iluminancia:  $E$
- Luminancia:  $L$

Previamente debemos poner en claro que las magnitudes radiométricas usan parámetros eléctricos en la definición de sus unidades, por ejemplo, el flujo radiante se mide en Watt, pero al introducir el factor de visibilidad espectral relativo, el Watt se transforma en Watt luz. En la práctica luminotécnica no se emplea el Watt luz sino que se usa el lumen. La equivalencia entre Watt luz y lumen es aproximadamente 683 lm/w

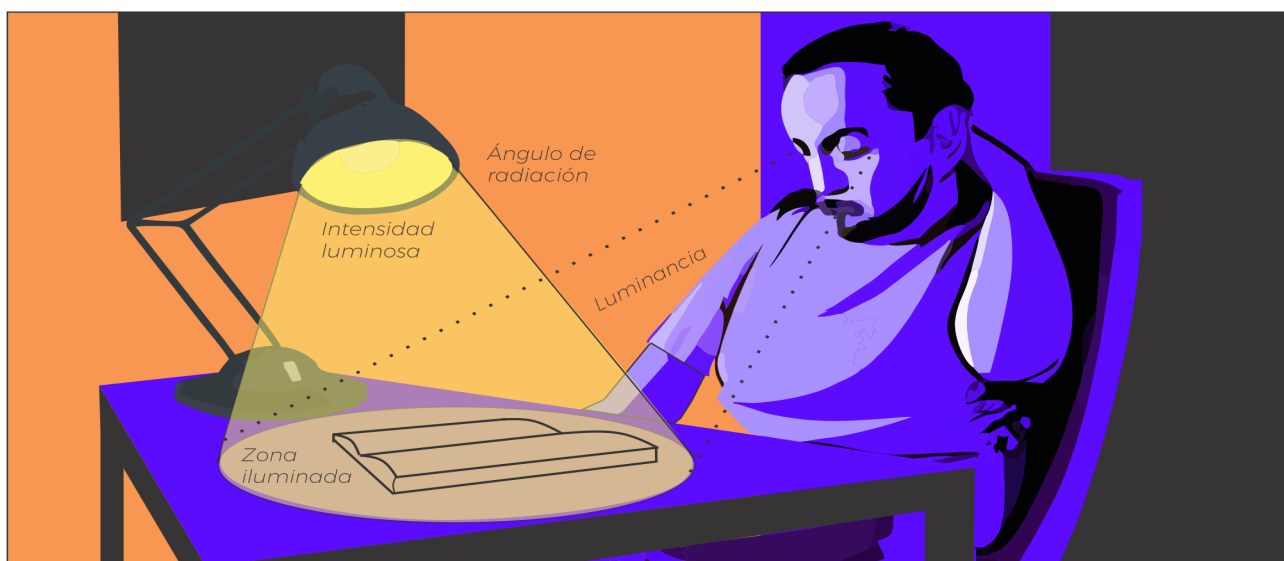


Figura 38 - Factor de reflexión

La **cantidad de luz  $Q$** , es una valoración de la energía fotométrica y se determina por la potencia luminosa, o flujo luminoso emitido en la unidad de tiempo. El concepto de cantidad de luz interviene en el cálculo económicos respecto de la energía luminosa emitida por una lámpara durante su vida y está relacionado con la energía consumida. También es de interés en procesos fotográficos, fotoquímicos t fotobiológicos

Donde  $\Phi$  es la cantidad de luz emitida por una fuente medida en lúmenes [lm] a la tensión nominal de funcionamiento. El flujo luminoso equivale a la “potencia luminosa”, es decir, es el cociente entre la energía luminosa radiada y el tiempo transcurrido ( $\Phi=Q/t$ ). Este concepto de flujo luminoso se emplea en el cálculo de rendimiento de las fuentes luminosas e instalaciones de iluminación:

$$\Phi/P=[lm/W] \text{ (eficacia luminosa).}$$

En general el flujo luminoso no se emite por igual en todas las direcciones, sino que depende del dispositivo empleado para la iluminación (proyector, luminaria, fluorescente, pantalla, etc.). En la siguiente tabla se muestran ejemplos del flujo luminoso emitido por distintas fuentes de iluminación:

Equipo	$\Phi$ [lm]
Lámpara incandescente para señalización	1
Lámpara de bicicleta	18
Lámpara incandescente clara de 40W	430
Tubo fluorescente de 36W	3000
Lámpara de Vapor de Mercurio de 400W	22000
Lámpara de Vapor de Sodio de Alta Presión de 400W	47000
Lámpara de Vapor de Mercurio halogenado de 2000W	170000

Tabla 5 - Flujo luminoso en distintas fuentes de iluminación



## Intensidad luminosa

Es la densidad del flujo luminoso en el ángulo sólido, es decir, la intensidad luminosa de una fuente de luz en una dirección determinada es igual a la relación entre el flujo luminoso contenido en un ángulo sólido cualquiera cuyo eje coincida con la dirección considerada y el valor de dicho ángulo sólido en estereorradianes.

Esta magnitud se representa gráficamente como un vector que parte de un punto, considerado como centro emisor, que está orientado en una dirección determinada y su valor viene dado por su longitud en la escala correspondiente. La unión de todos los extremos de los vectores de intensidad luminosa que parten de un "manantial luminoso" forma el cuerpo fotométrico, que indica la forma en que se distribuye la luz de dicho manantial en el espacio.

La intensidad luminosa se mide en candelas [cd]. Una vela estándar, por ejemplo, emite una intensidad luminosa de 1 cd, es decir, emite unos 12 lúmenes en todas las direcciones.

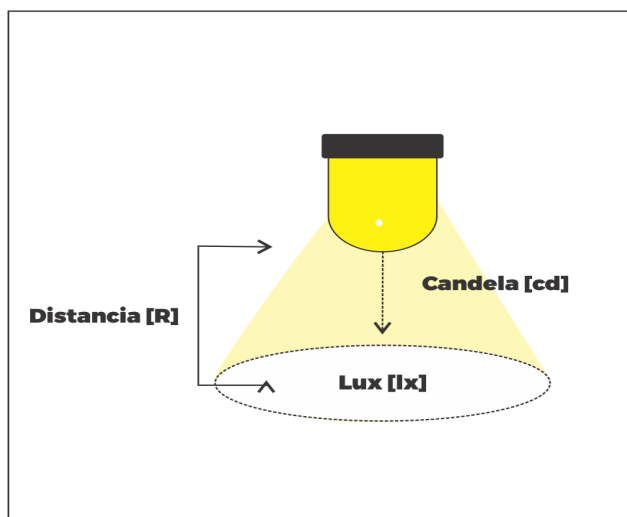


Figura 41 - Concepto de Lux

## Iluminancia

La iluminancia  $E$  es la magnitud que se mide en lux, es una medida de la luminosidad con la que se alumbra una zona. El lux indica la cantidad de flujo

## Lumen [lm]

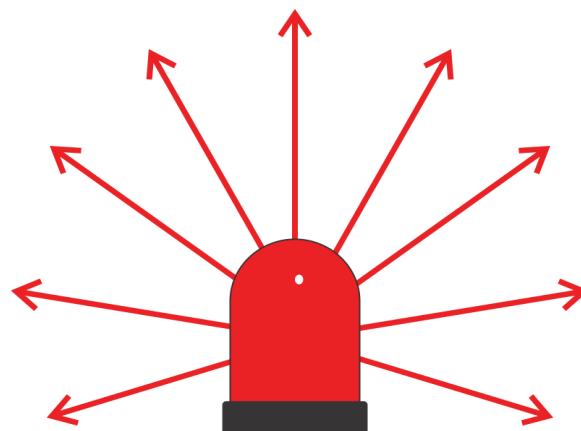


Figura 42 - Concepto de Lumen

luminoso (en lúmenes) de una fuente de luz que llega por unidad de superficie ( $m^2$ ) de un receptor. El valor lux es una cantidad puramente receptora. La iluminancia se calcula entonces:

$$E [lux] = \frac{\Phi [lm]}{S [m^2]}$$

## Luminancia

También conocida como brillo fotométrico, la luminancia es la cantidad de flujo luminoso que incide, emerge o atraviesa una determinada superficie en una dirección determinada. La superficie considerada se denomina, generalmente, superficie aparente, puesto que es la proyección de la superficie real sobre el plano perpendicular a la línea de visión. La luminancia se mide en candelas por metro cuadrado ( $cd/m^2$ ) llamada también nit, y

$$L = \frac{I}{S_a} \quad S_a = S \cdot \cos \alpha$$

se calcula mediante la expresión:

Donde el ángulo  $\alpha$  es aquel entre la normal a la superficie y la dirección de observación. El ojo humano se puede adaptar a distintos niveles de luminancia, pero requiere de un determinado

tiempo para adaptarse a cada variación de nivel. Este tiempo depende de la brusquedad e importancia del cambio, y si se produce por un aumento o disminución de esta.

Ejemplos	L [cd/m <sup>2</sup> ]
Calle bien iluminada	2
Papel blanco iluminado con 400 lux	100
Papel blanco iluminado con 1000 lux	250
Papel negro iluminado con 400 lux	15
Luminancia ideal en paredes de oficina	50 a 100
Luminancia ideal en cielorraso de oficinas	100 a 300
Máxima luminancia admitida en pantallas de video	200

Tabla 6 -Ejemplos de valores de luminancia

## Aprovechamiento de la luz natural

Puede reducir significativamente el consumo energético en iluminación. Para ello, es importante diseñar los espacios teniendo en cuenta la orientación y entrada de luz natural. Utilizar sistemas de control que permitan regular la iluminación artificial en función de la luz natural disponible.

Las ventanas proporcionan el contacto visual con el mundo exterior, lo que se hace necesario en aquellas oficinas en las que los empleados permanecen todo el día. La luz natural que penetra a través de las ventanas puede crear una variación agradable en el alumbrado y facilitar un modelado y una distribución de luminancias específicas en el interior. Todo ello contribuye a un sentimiento general de satisfacción visual experimentada por los trabajadores, siempre y cuando no exista deslumbramiento por parte del sol, del cielo o de las propias ventanas cuando las salas son muy profundas.

En la mayoría de las instalaciones de oficinas puede aprovecharse la luz natural hasta una distancia de unos 4 m desde las ventanas durante la mayor

parte del año, pudiendo reducir el flujo de las luminarias instaladas sobre las mesas que ocupan esta posición cercana a las ventanas.

Cuando existe aportación de luz natural en el interior, es importante eliminar las zonas oscuras con el apoyo de luz artificial y que esta tenga una apariencia en color próxima a la de la luz natural tras ser tamizada por los cristales. Asimismo, cuando el nivel de luz natural sea excesivo se debe reducir con toldos, apantallamientos, cristales opales o persianas.

No obstante, la luz natural puede aportar incrementos en la eficiencia del sistema de iluminación, en particular cuando se combina con sistemas automáticos de regulación de luz artificial. Este aporte de luz natural debe ser propiciado en primera fase por la incorporación en la propia estructura del edificio de elementos arquitectónicos como ventanas, lucernarios, claraboyas y paramentos verticales acristalados, y en segunda fase, con la realización de un proyecto de regulación de los sistemas de iluminación artificial acorde a la contribución de la luz natural.



*El ahorro total posible de energía en un edificio utilizando luz natural es una combinación de ahorros de energía “directos” sobre el alumbrado artificial:*

- *Reducción del flujo cuando hay bastante luz natural disponible.*
- *Disminución de los niveles iniciales de iluminación en nuevas instalaciones de alumbrado, que siempre están “sobredimensionadas”. Los nuevos equipos se sobredimensionan en un 10~25%, anticipando la depreciación normal; así, incluso sin tener en cuenta la regulación de flujo relacionada con la aportación de luz natural, puede conseguirse un considerable ahorro de energía.*
- *Reducción de la carga de refrigeración, dando como resultado un ahorro de energía en refrigeración, ya que se produce menos calor como consecuencia de la potencia consumida en los componentes de la instalación de iluminación.*

## Recomendaciones

- *En aquellas aulas que tengan una importante presencia de ventanales laterales sean*

*orientadas (localización de la pizarra, orientación de los pupitres, etc.) de manera que la luz natural incida desde la izquierda del alumno.*

- *Aprovechamiento de la luz proveniente de las ventanas y/o lucernarios siempre que no redunde en deslumbramiento o pérdidas de contraste.*
- *Iluminación específica para la pizarra que evite brillos y deslumbramientos.*
- *El color de la luz emitida por las fuentes de luz tiene también una gran importancia en el comportamiento de los alumnos y en el rendimiento: las luminarias que proporcionan luz fría (elevada temperatura de color) favorecen la concentración, siendo recomendables en las aulas, mientras que las luces cálidas (baja temperatura de color) proporcionan ambientes más sociables y relajados, siendo recomendables en otras estancias de los centros docentes.*

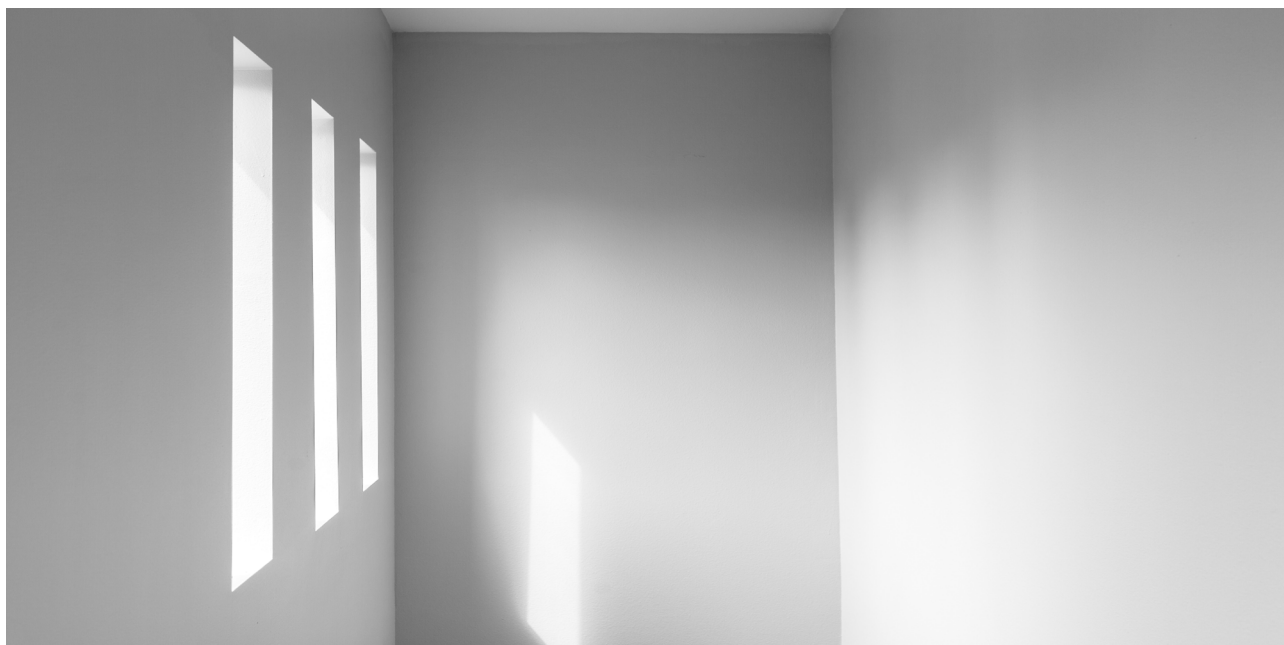


Foto de Frank Zhang en Unsplash

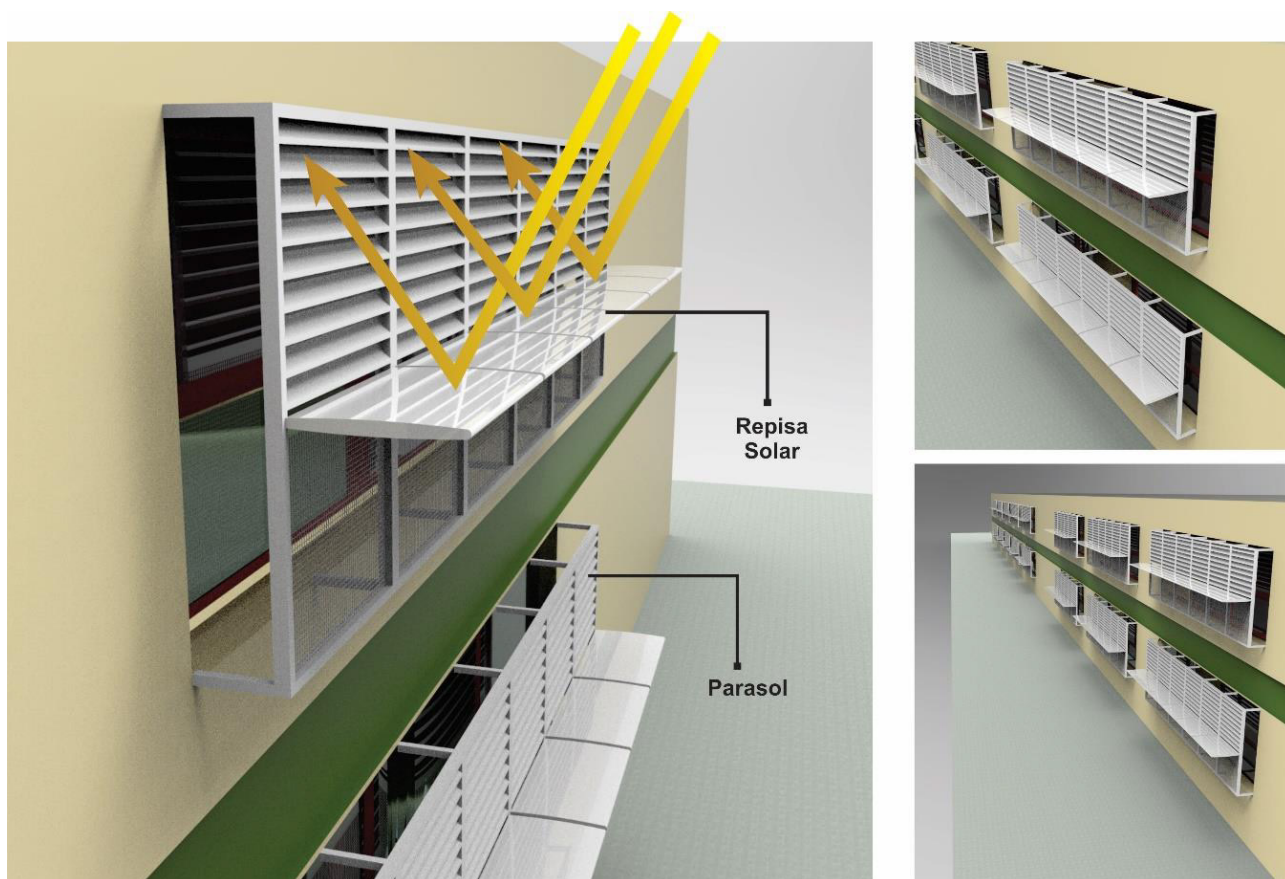


Figura 43 - Modelo de repisa solar/parasol, sector aulas C.E.T

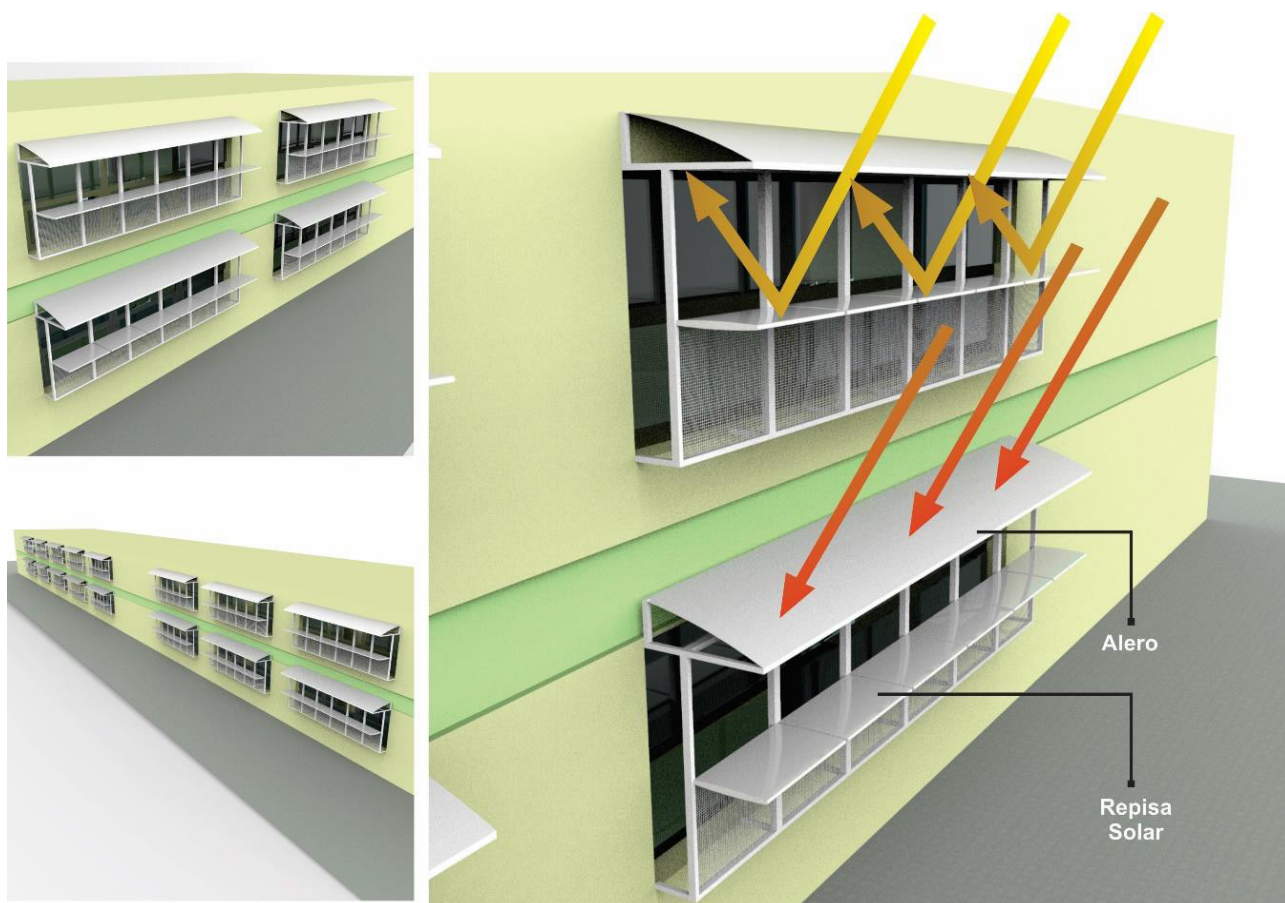


Figura 44 - Modelo de repisa solar/alero, sector aulas C.E.T N° 9





## Aulas

---

*En un aula estándar, cuya superficie puede oscilar entre 60 y 80 m<sup>2</sup> (pueden existir otras aulas de dimensiones distintas, pero el criterio de iluminación será el mismo que el utilizado para la estándar), es habitual que una de las paredes esté ocupada por ventanales. Algunas aulas pueden tener también lucernarios, por lo que la luz natural siempre estará presente.*

*En primer lugar, analizaremos la penetración de la luz natural en el aula. Si esta es muy profunda, consideraremos el aumentar la reflectancia del fondo. Posteriormente consideraremos la instalación de las luminarias en el techo.*

*Una vez que la iluminancia, o nivel de iluminación, haya sido determinada, otros factores como el deslumbramiento, sombras y colores deben ser considerados en la elección de fuentes de luz y luminarias.*

*El aprovechamiento de la luz natural en las aulas es una oportunidad de mejora que permitiría disminuir los consumos y mejorar el confort visual. Generalmente las ventanas de las aulas poseen una estructura externa que en la parte superior sujeta una serie de parasoles y en la parte inferior las rejas como se puede observar en el modelado 3D realizado del CET N° 9 en la figura anterior. Para lograr una mejor distribución de la luz natural se propone la incorporación de un sistema de superficies reflectantes, conocidas como estantería solar las cuales permiten un mayor aprovechamiento de la luz natural distribuyéndola de mejor manera. La estructura de los parasoles está dividida en seis partes por lo que cada una albergará una repisa reflectante, permitiendo ingresar la luz natural entre los parasoles de forma indirecta en dirección ascendente, favoreciendo una mejor distribución y alcance por el rebote en el techo de las aulas.*

*Se instalan de forma horizontal, por sobre el nivel de los ojos logrando reflejar sobre las superficies*

*de las repisas la luz hacia el techo, aumentando la iluminación del fondo del aula con una distribución más uniforme. Para una mejor eficiencia estas superficies deben ser pintadas con pintura refractante y para evitar que el polvo disminuya la eficacia deben limpiarse periódicamente. Se representa, en la imagen superior, una propuesta que combina los parasoles y las repisas. Se presume que esta variante permitirá un ingreso considerable de luz de manera indirecta y a la vez evitar, mediante los parasoles, la incidencia directa del sol. Por su parte, en la imagen inferior, se propone una configuración diferente, en donde se quitan los parasoles y se coloca un alero de modo que este artefacto proteja de la incidencia directa y mediante la repisa permitir un ingreso de luz más elevado.*

*Considerando que las ventanas están orientadas al norte, la incidencia de la luz natural es casi permanente y el consumo eléctrico asociado a la iluminación de las aulas en un día de actividad normal es de 69 kWh (8 horas). Considerando que la luz natural varía de acuerdo a la época del año y estimando una reducción de consumo de luz artificial del 50 % con este sistema, se estarían ahorrando 770 kWh por mes, lo que representa un ahorro en la factura eléctrica considerable.*

*Estos sistemas de estanterías solares no se han encontrado en el mercado nacional, por lo que se realiza el cálculo de inversión a través de la incorporación de los materiales necesarios para su construcción y que el armado e instalación se realice en los talleres de la escuela técnica como parte de la actividad curricular, reduciendo el costo de mano de obra y aportando conocimientos nuevos a los estudiantes sobre esta tecnología y la eficiencia energética.*

## Niveles de iluminación en distintos sectores

*La definición del tipo de alumbrado para un edificio de enseñanza está fuertemente condicionada por el tipo de actividad a realizar en cada espacio definido dentro de la institución. Por lo tanto, es importante poder definir los usos específicos para garantizar el confort de alumnos, profesores y personal auxiliar. Estos niveles se refieren a la cantidad de lux que deben tener determinadas zonas para asegurar una buena visibilidad y confort visual.*



Vista al sector Taller de Soldaduras CET N° 8

### Espacios de actividad visual intensiva

*En estos espacios se desarrollan actividades específicas, como dibujo, pintura, informática, etc. La uniformidad del nivel de iluminación debe predominar sobre otras propiedades, esto es, que el menor valor medido de iluminancia en el área de trabajo no sea menor que la mitad de la iluminancia promedio analizada. Se aconseja en estos espacios aprovechar la luz natural cuando se pueda, ya que posee una excelente reproducción cromática.*

*En las áreas destinadas a talleres se tendrán en cuenta las consideraciones expuestas para aulas de enseñanza práctica. No obstante, en instalaciones con fuentes de luz fluorescentes será necesaria la utilización de balastos electrónicos, ya que, de otro modo, el parpadeo del fluorescente a la*

*frecuencia de la red puede dar lugar al denominado efecto estroboscópico, por el que los objetos cuya velocidad de rotación coincida con la del parpadeo se perciban en reposo. Esta consideración ha de tener especialmente en cuenta cuando los talleres contengan tornos u otras máquinas giratorias.*

*Algunas bibliotecas incluyen un área de lectura, donde se requiere un nivel de iluminación uniforme, adecuado para la lectura de letra impresa, junto a áreas de estanterías para almacenamiento de libros las cuales requieren una iluminación especial.*





Foto de Ivan Aleksic en Unsplash

## Espacios de actividad visual normal

*Dentro del alumbrado de los centros docentes, el de las aulas es el más común y, a la vez, el que más requiere atención, ya que es en ellas donde el alumnado pasa la mayoría de su tiempo. Por tanto, la iluminación de las aulas debe posibilitar la realización de diversas tareas visuales que van desde la toma de notas hasta la realización de exámenes, utilización de calculadoras, visualización de pantallas, etc.*

*Se debe tener especial cuidado en la orientación de las luminarias, de acuerdo a los siguientes factores:*

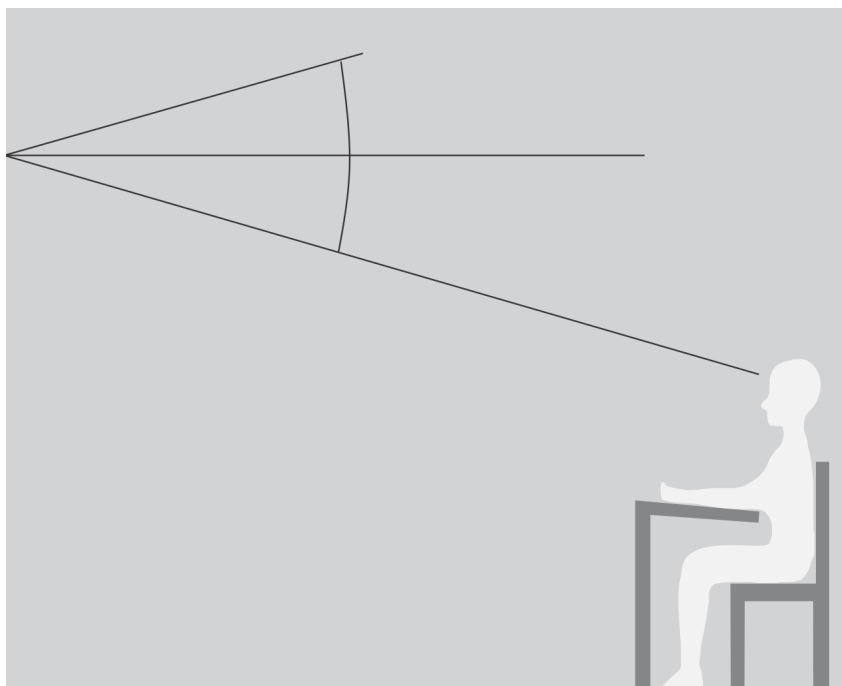
- *Posición y orientación de los pupitres*
- *Ubicación de la pizarra*
- *Situación y proximidad de ventanas*
- *Altura de techos*
- *Características fotométricas de las luminarias*
- *Flexibilidad del espacio para otras funciones*

## Aulas

*Las luminarias a instalar dependen de la altura y tipo del techo. En techos altos, pueden ser utilizadas luminarias suspendidas, pero por lo general las aulas disponen de techos bajos, que requieren luminarias adosadas o empotradas en falsos techos.*

### EN ARGENTINA

*La ley N° 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo (Dcto. 351/79), que establece los niveles mínimos de iluminación, define 500 lx como el nivel de iluminación necesario, sobre el plano de trabajo, para desarrollar tareas de lectura y escritura. Estos niveles de iluminación se toman de la norma IRAM AADL J20-06, que contiene más valores de referencia que se pueden adoptar en un entorno escolar.*



### COLOCACIÓN

Si las luminarias son colocadas muy próximas a la pizarra, la luz puede no ser suficiente en su parte inferior, mientras que, si están muy alejadas, los brillos serán observados desde los pupitres de los alumnos, es decir, la luminaria se situará a una distancia tal que los ángulos de incidencia y reflexión hacia el alumnado, según se define en la figura, coincidan.

Figura Ángulo de visión

### S.U.M

En cuanto a los salones de uso múltiple que son utilizados principalmente para realizar actividades físicas y la educación del deporte, el alumbrado debe diseñarse de acuerdo con el requerimiento

de estas actividades específicas, pero también ser versátil, para el uso de esos espacios para eventos particulares.



Vista al sector S.U.M CET N° 6

## Espacios de actividad visual baja

*En estos espacios, los requerimientos del alumbrado no son tan exigentes como en las aulas u otros lugares donde se desarrollan actividades*



Vista al sector externo CET N° 6

*En cuanto al alumbrado exterior, este debe facilitar la aproximación y entrada al establecimiento durante las horas nocturnas. El alumbrado de las fachadas del edificio por medio de proyectores alejados de este es una excelente estrategia para conseguir el alumbrado de seguridad en los siguientes sentidos:*

- *Facilitando la visión directa de las personas y de la estructura exterior del edificio.*
- *Permitiendo la observación de los intrusos, aportando seguridad institucional*
- *Reduciendo o eliminando el deslumbramiento que a menudo producen los proyectores en las paredes del edificio.*

*visuales altas o normales. Estos espacios son, por ejemplo: pasillos, escaleras, comedores, cafeterías, almacenes, zonas de espera/paso y zonas exteriores.*



Vista al pasillo interno E.S.R.N N° 15

*Donde los pasillos sean utilizados únicamente como lugares de paso o movimiento de personas, se recomienda un nivel de iluminación de 200 lux, mientras que en los vestíbulos y escaleras se tiene un requerimiento mayor de iluminación, especialmente en las escaleras, donde se debe evitar que los peldaños produzcan sombra en el inmediato inferior*



# Acciones de mejora

*Para lograr una iluminación eficiente, es importante usar tecnologías de bajo consumo, como pueden ser los LED. Además, se deben utilizar sistemas de control, como sensores de movimiento o de luz natural, para evitar el encendido innecesario de las luces. Por otro lado, se puede reducir la iluminación en zonas que no requieren niveles altos de iluminación, como zonas de paso y aprovechar la luz natural siempre que sea posible*

## Cambio cultural

1. Apagar el alumbrado artificial cuando el espacio a iluminar no esté ocupado.

2. Hacer un buen uso de la luz natural, para reducir los niveles de la luz artificial cuando sea posible.

*sobre las ventanas, luminarias y superficies que forman las salas, unida a la disminución de flujo luminoso que experimentan las lámparas a lo largo del tiempo, hace que el nivel inicial de iluminación, que se disfrutaba en ella, descienda sensiblemente. Los valores iniciales de iluminancia pueden volver a alcanzarse limpiando las luminarias y cambiando las lámparas a intervalos convenientes.*

## Mejora operacional

1. Maniobra y selectividad de la instalación  
Con el fin de lograr el mejor aprovechamiento de la energía consumida, la instalación de alumbrado se ha de diseñar de manera que se pueda realizar fácilmente encendidos parciales, ya sea para aprovechar la luz natural, o para ajustar los puntos de luz en funcionamiento a las necesidades del momento. Con este objeto resulta aconsejable el fraccionamiento de la maniobra de los distintos circuitos de un mismo local, mediante interruptores debidamente señalizados, es decir, desde el punto de vista de la eficiencia energética en la explotación de la instalación de iluminación, es fundamental la zonificación o parcialización de circuitos. En el aspecto de la selectividad de la instalación, hay que destacar la importancia de que las luminarias deberán estar conectadas a varios circuitos, separando las que se encuentran próximas a las ventanas, de tal manera que se permita controlar el encendido de estas de forma independiente del resto de luminarias.

2. Mantenimiento de pantallas y superficies. Con el paso del tiempo, la suciedad que se va depositando

*Los cristales de las ventanas y las superficies que forman techos y paredes deben ser limpiados periódicamente para mantener la transmisión de luz natural y la reflectancia de estas. La limpieza o repintado de las paredes y techos tendrá gran importancia en el caso de salas pequeñas y de alumbrados indirectos. Igualmente, las luminarias deben ser limpiadas regularmente, sobre todo las superficies reflectoras y difusoras. Si incorporasen difusores de plástico, bien sea liso o prismático, y estuviesen envejecidos por el uso, deberán ser sustituidos*

*Para prever la disminución provocada por la suciedad, al realizar el proyecto de alumbrado se debe solicitar una iluminancia superior a la tarea a realizar. La relación entre la iluminancia mínima exigida y la iluminancia inicial se denomina factor de pérdida de luz, y dependerá del grado de mantenimiento realizado sobre la instalación.*

*La mayor pérdida de iluminación en una instalación proviene de la suciedad, que se deposita sobre las lámparas y las luminarias, reduciendo la disminución de luz de estas no solo por la disminución de la emitida directamente, sino*



también por reflexión y refracción en las superficies empleadas para tal fin.

La deposición de polvo sobre las luminarias y lámparas está afectada por el grado de ventilación, el ángulo de inclinación, el acabado de las superficies que forman las luminarias y el grado de contaminación del ambiente que las rodea. En aquellos locales con alto grado de contaminación es preferible la utilización de luminarias estancas. La realización de una limpieza programada nos permitirá mantener de una forma más constante los niveles de iluminación de una sala.

## Recambio tecnológico

Es importante seleccionar tecnologías eficientes, teniendo en cuenta la eficiencia energética, la vida útil y el costo de mantenimiento. También es importante considerar la calidad de la luz y la temperatura de color, para asegurar el confort visual de los usuarios. Las distintas tecnologías de generación de luz artificial que utilizan energía eléctrica se clasifican en: incandescencia, de descarga y dispositivos en estado sólido emisores de

luz. Cuando un cuerpo se somete a calentamiento, comienza a emitir energía de forma continua en función de la temperatura a la que se encuentre en cada momento. La energía luminosa en una lámpara incandescente o halógena se produce por este tipo de emisión de energía. El calentamiento de un filamento de tungsteno por el que se hace pasar una corriente eléctrica genera calor y emisión luminosa. La generación de energía luminosa por descarga en gas se produce mediante la excitación de los electrones de los átomos de un gas contenido en un tubo de descarga. Normalmente el gas suele ser mercurio o sodio. Los LED (Light Emitting Diode – diodo emisor de luz) son dispositivos en estado sólido capaces de emitir energía luminosa. Al ser atravesado por una corriente eléctrica en determinadas condiciones, emite luz. La composición química del material semiconductor utilizado para su fabricación definirá la longitud de onda que emitirá y por lo tanto, su color.

## Consideraciones básicas

Independientemente del tipo de generación luminosa, existe una serie de características básicas comunes a todas las fuentes de luz destinadas al alumbrado:

**Apariencia del color.** Hace referencia al color de la luz emitida, medida en grados Kelvin (K). En términos generales, se considera “Blanco cálido” a temperaturas iguales o menores a 3.000 K, “Blanco neutro” o “Luz de día” a los valores entre 3.000<K<5000, siendo el valor 4.500 K el generalizado en el mercado para luz “Neutra”. Finalmente se considera luz “Blanco frío” al color K>5.000, siendo 6.000 K el valor estandarizado en el mercado para luz “Fría”.

**Índice de reproducción de color (Ra).** Se conoce como tal al efecto que una fuente luminosa produce sobre el aspecto cromático de los objetos que ilumina, en comparación con el aspecto de dichos objetos iluminados con una fuente de luz de

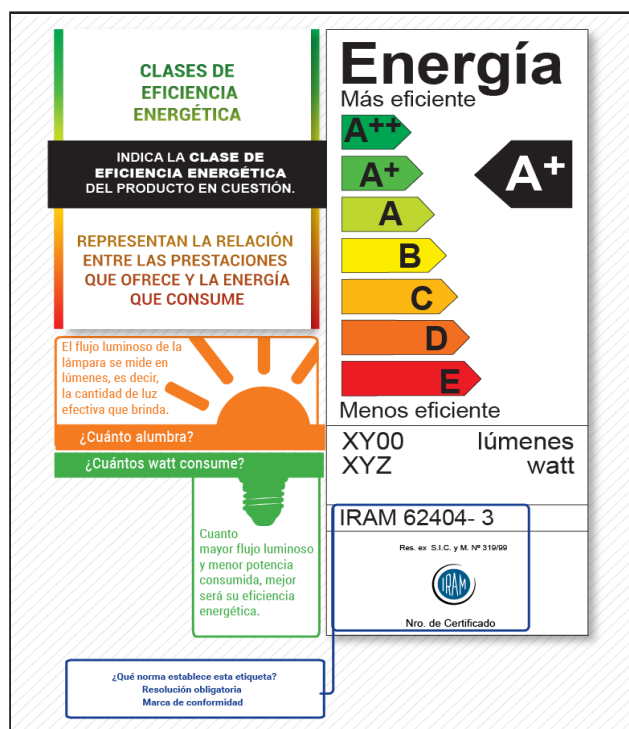


Figura 45 - Etiquetado de EE para lámparas Led

siendo un  $Ra < 60$  un mal índice, y siendo 100 el valor óptimo. Tanto en las lámparas fluorescentes como en las de descarga, esta característica, junto con el de color, viene indicada por el código de tres dígitos que figura tras la potencia de la lámpara.

**La vida útil de una lámpara** es el tiempo transcurrido hasta que el flujo luminoso de la lámpara alcance un 70% del flujo inicial.

**Eficacia luminosa.** Determina la capacidad de una fuente de luz en convertir la energía eléctrica utilizada en energía luminosa. En sí, es el cociente entre el flujo luminoso emitido y la potencia eléctrica consumida por dicha fuente de luz (lm/W). Las lámparas de descarga cuentan con una eficacia luminosa de entre 50 y 90 lm/W, mientras que las tecnologías LED actuales tienen una eficacia de 100 lm/W en adelante.

**Etiqueta de eficiencia energética.** Es una herramienta que permite conocer de manera fácil y rápida la clase de eficiencia energética de los productos alcanzados por este régimen. En Argentina se tiene hasta siete categorías de eficiencia energética, identificadas con barras de colores y letras en orden alfabético. La etiqueta

no solo brinda información sobre la eficiencia energética del producto, también permite conocer su consumo de energía, características técnicas como la potencia, la cantidad de lúmenes, etc.

Todas estas características mencionadas son las que se deben tener en consideración a la hora de realizar un recambio o compra de un equipo para iluminación, definiendo la temperatura del color según el ambiente, ya que esta tiene también una gran importancia en el comportamiento de los alumnos y en el rendimiento: las luminarias que proporcionan luz fría (elevada temperatura de color) favorecen la concentración, siendo recomendables en las aulas, mientras que las luces cálidas (baja temperatura de color) proporcionan ambientes más sociables y relajados, siendo recomendables en otras estancias de los centros docentes. El índice de reproducción de color debe ser el adecuado según la tarea a realizar, una vida útil del artefacto de iluminación debe ajustarse a las políticas de mantenimiento y recambio de la institución, y por último, al momento de recambio o compra, optar por aquellos equipos que presenten mayor eficacia lumínica ya que son los más eficientes energéticamente y presentan los periodos de repago más cortos.

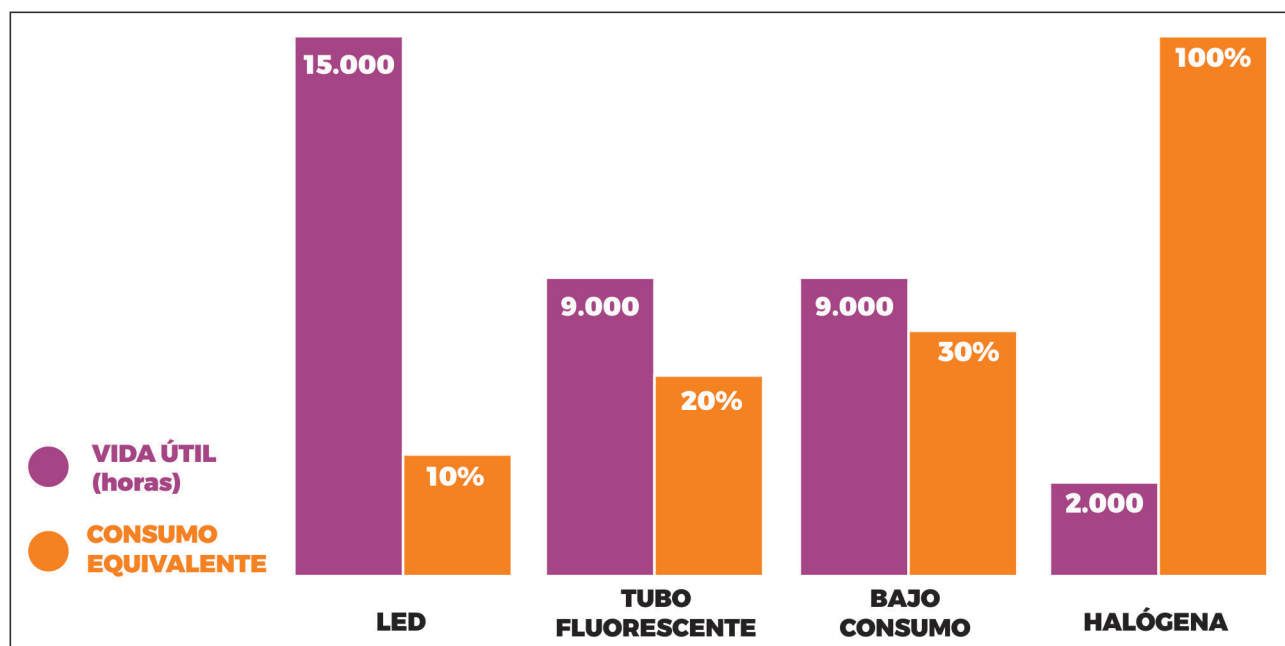


Figura 46 - Comparación entre distintos tipos de tecnología de iluminación





### Mejoras Operacionales

Auditoría de iluminación

Maximizar la iluminación natural

Programación de horarios

Control individual

Iluminación zonificada

Mantenimiento regular

Sistemas de gestión de energía

Reciclaje de iluminarias

Revisión de contratos

### Recambio Tecnológico

Transición a tecnología LED

Sensores y sistemas de control

Iluminación regulable

Iluminación direccionable

Iluminación de emergencia eficiente

Control centralizado

### Cambio Cultural

Educación y sensibilización

Políticas y directrices claras

Participación de los estudiantes

Campañas de ahorro de energía

Iluminación natural

Competencias de proyectos estudiantiles

Seguimiento y divulgación

Participación en programas de eficiencia energética

# Calefacción

La calefacción es un sistema o proceso diseñado para aumentar la temperatura de un espacio cerrado o una superficie con el fin de proporcionar confort térmico y mantener una temperatura agradable en dicho espacio. Este proceso suele involucrar la generación y distribución de calor a través de diversas fuentes de energía, como electricidad, gas, aceite, biomasa u otras fuentes, con el objetivo de elevar la temperatura ambiente a un nivel deseado durante períodos de tiempo fríos o para propósitos específicos, como calentar agua o secar materiales. La calefacción se utiliza ampliamente en hogares, edificios, vehículos y en diversas aplicaciones industriales para garantizar condiciones de temperatura adecuadas.

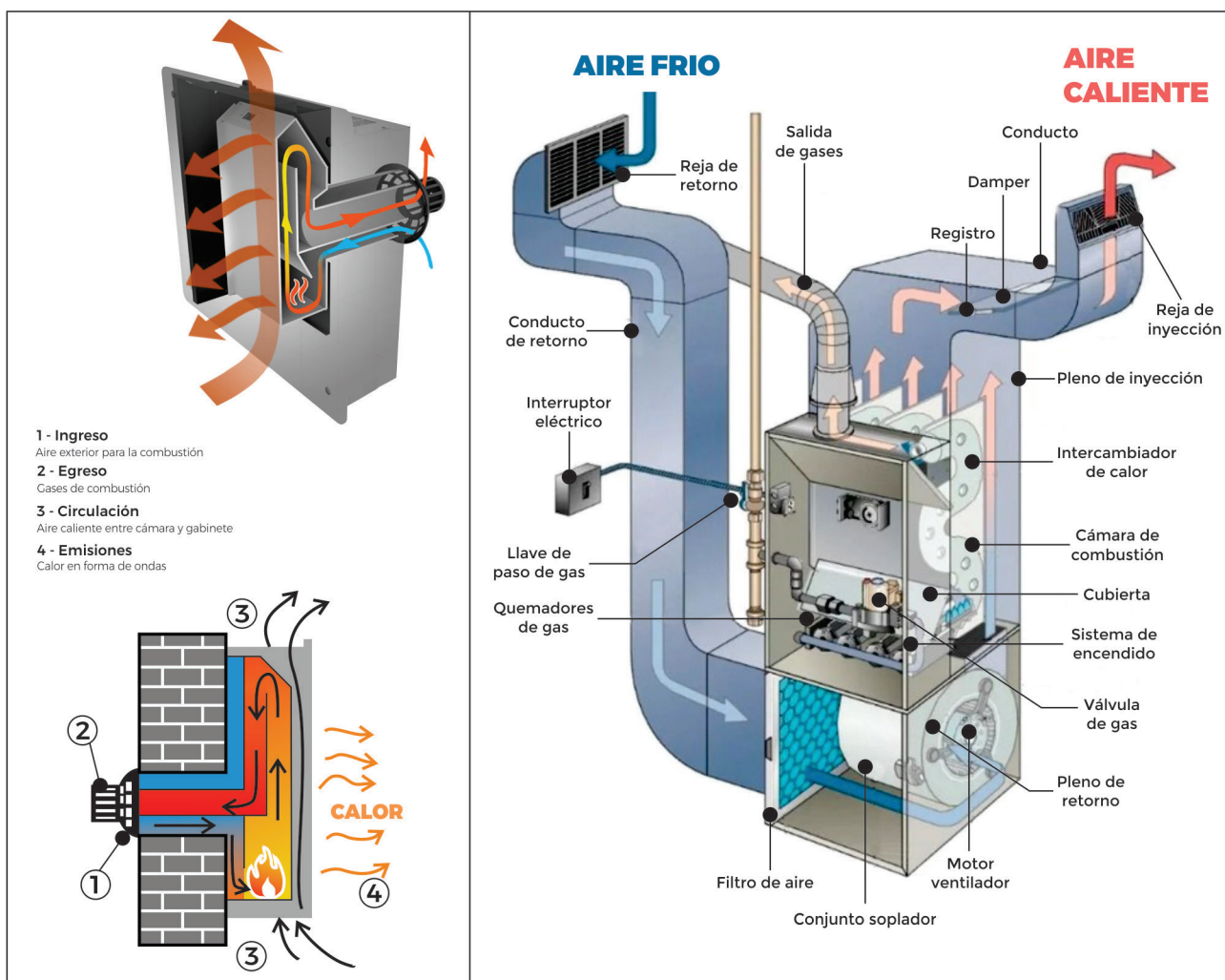


Figura 47 - Diferencia entre tiro balanceado y calefacción central

En las escuelas solemos encontrar sistemas de calefacción centralizado y calefactores de tiro balanceado instalados en los diversos ambientes. Un sistema de calefacción centralizado puede ser mas eficiente, especialmente en edificios grandes con múltiples habitaciones. Al utilizar una fuente central de calor, se puede optimizar el uso de energía. Sin embargo, si solo algunas habitaciones necesitan calefacción, el sistema centralizado puede generar pérdidas de energía al calentar áreas innecesarias. En contraste, los calefactores de tiro balanceado permiten calentar solo las habitaciones que están en uso, lo que puede resultar mas eficientes en términos energéticos.



Foto de Erik Mclean en Unsplash

# 24°C

## **DTO 140/07 ANEXO II**

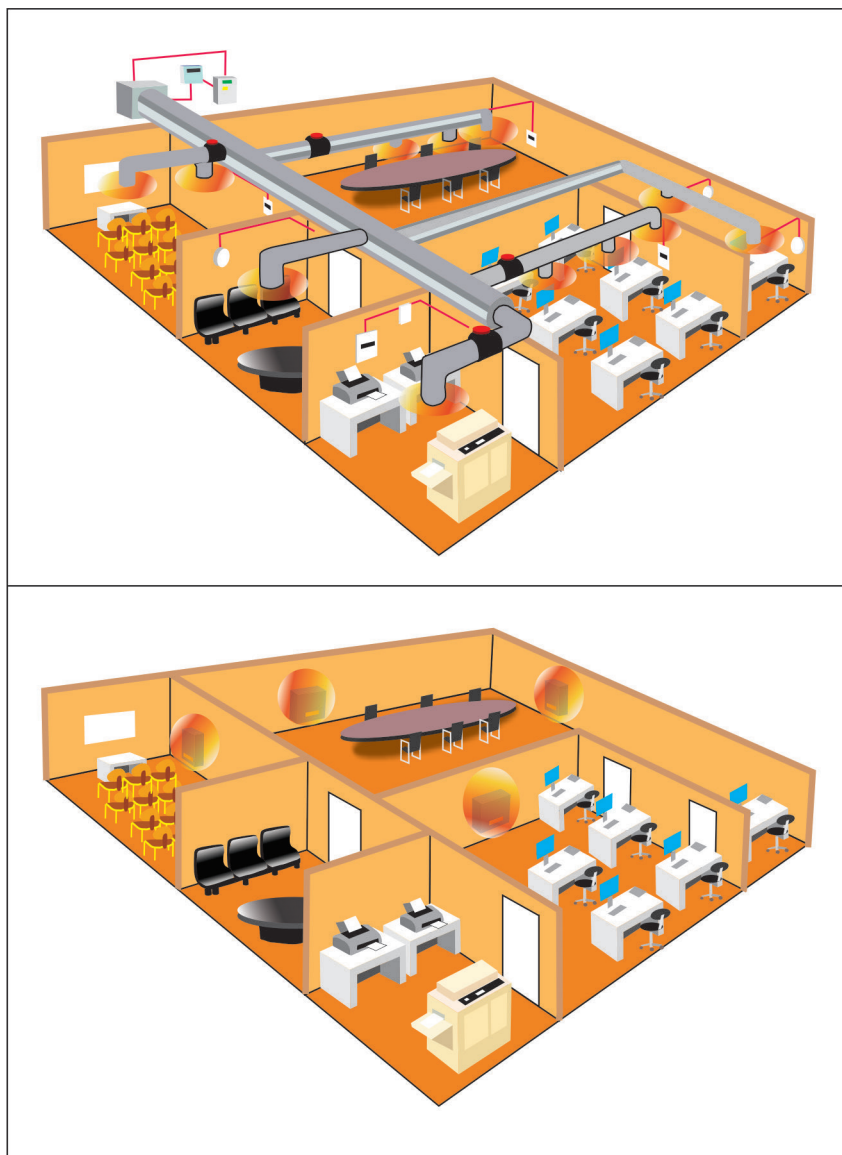
*Establece que la regulación de la temperatura de los equipos debe ser en VEINTICUATRO GRADOS CENTIGRADOS (24°C), en todos los edificios de la Educación Pública Nacional y adoptando en cada caso las medidas necesarias para evitar pérdidas de energía por intercambio de calor con el exterior.*

## Temperatura ambiente y temperatura confort

*La temperatura ambiente es la que se mide en un lugar determinado, mientras que la temperatura de confort se refiere a la temperatura a la que un individuo se siente cómoda. Esta última varía de persona a persona y depende de una serie de factores, como la actividad física, la ropa que se está usando y la humedad relativa del aire.*

### Consideraciones importantes

*Es importante mantener la temperatura de confort en un rango adecuado para promover la productividad y el bienestar de las personas. Además, mantenerla puede ayudar a reducir el consumo de energía, ya que se reduce el uso excesivo de calefacción o aire acondicionado. Algunas medidas que se pueden tomar para mantener y controlar la temperatura de confort incluyen el uso de sistemas de calefacción y aire acondicionado eficientes, la instalación de ventanas y puertas aisladas, y la regulación de la temperatura según las necesidades específicas del espacio y las personas que lo ocupan.*



## Comparación, calefacción centralizada y tiro balanceado

**Distribución del calor:** En un sistema de calefacción centralizado, el calor se distribuye a través de conductos o radiadores en varias habitaciones o áreas del edificio. Esto permite calentar de manera uniforme y controlada todo el espacio. En cambio, los calefactores de tiro balanceado son unidades individuales que se instalan en cada habitación y generan calor localizado en el lugar donde están instalados.

**Flexibilidad y control:** Con un sistema de calefacción centralizado, es posible tener un control centralizado sobre la temperatura de todas las habitaciones o áreas. Esto permite ajustar la temperatura según las necesidades y

Figura 48 -Comparación entre tiro balanceado y calefacción central

preferencias. Por otro lado, los calefactores de tiro balanceado ofrecen la posibilidad de controlar la temperatura en cada habitación de manera independiente, lo que brinda mayor flexibilidad para adaptarse a las preferencias de cada usuario.

**Costo de instalación y mantenimiento:** La instalación de un sistema de calefacción centralizado suele requerir una inversión inicial mayor, ya que implica la instalación de conductos, radiadores y una caldera central. Además, se requiere un mantenimiento regular del sistema centralizado para garantizar su funcionamiento óptimo. Por otro lado, los calefactores de tiro balanceado son unidades más simples de instalar y mantener.

**Requisitos de espacio:** Un sistema de calefacción centralizado requiere espacio adicional para la instalación de conductos y equipos, lo que puede ser un factor limitante en algunos edificios. Los calefactores de tiro balanceado son más compactos y no requieren conductos, por lo que son una opción más viable en espacios reducidos.

En resumen, un sistema de calefacción centralizado ofrece una distribución de calor uniforme y control centralizado, pero puede ser menos eficiente si no se utiliza en todas las habitaciones. Los calefactores de tiro balanceado brindan mayor flexibilidad y eficiencia energética al permitir el control independiente de la temperatura en





cada habitación, pero no proporcionan una distribución de calor tan uniforme como un sistema centralizado. La elección entre ambos dependerá de las necesidades específicas del edificio y las preferencias del usuario.

## Comparación entre equipos a gas y eléctricos

El consumo de energía para calefacción en un clima determinado depende del diseño del edificio (orientación, tamaño de las ventanas e insolación, entre otros aspectos), del grado de aislamiento térmico del edificio, de la estanqueidad y permeabilidad del edificio al aire, de los hábitos de los usuarios, y de la disponibilidad de equipos de control. Pero también del sistema de calefacción, del equipo generador, de la distribución, y de la fuente de energía elegidos. Cada sistema de calefacción tiene sus ventajas e inconvenientes económicos y ambientales. Para decidir la solución más adecuada se debería atender al sistema, al equipo generador, la distribución y las emisiones; todo ello en función de las fuentes de energía disponibles. En la calefacción se pueden emplear distintas fuentes de energía como la **solar** (de forma directa por calentamiento pasivo o indirecta, precalentando agua); los **combustibles** (gas natural, propano, biomasa, diesel, carbón); la **electricidad**.

## Electricidad

En principio la energía eléctrica comporta un mayor impacto ambiental por unidad de energía final debido a la reducida eficiencia en su proceso de generación. Si proviene de centrales térmicas o nucleares, cada kWh eléctrico producido comporta la generación de unas emisiones de CO<sub>2</sub> entre 2 y 3 veces mayores que un kWh térmico generado directamente con gas, gasóleo o GLP.

## Gas

Las calderas a gas preferibles son las de condensación y baja temperatura, por su elevado rendimiento, especialmente cuando la instalación se ha diseñado para funcionar a baja temperatura. Además del rendimiento, se debería atender a las emisiones de combustión, eligiendo las calderas con un rango de emisiones NO<sub>x</sub>, menor de 100 mg/kWh. Son preferibles los sistemas centralizados porque se mejora el rendimiento de la instalación. En todo caso, la utilización de sistemas de control de funcionamiento, regulación automática de la temperatura y programación sectorizada del sistema de calefacción, permiten un mejor ajuste de los consumos a las necesidades.

	Ventajas		Desventajas		Sistema
	Ambientales	Operativas	Ambientales	Operativas	
<b>Electricidad</b>		En un solo equipo se puede aportar calefacción y refrigeración	Bajo rendimiento de la energía primaria. Su producción genera elevada contaminación. Altas emisiones de CO <sub>2</sub>	Requiere mantenimiento frecuente. Limitado a espacios reducidos	Calefacción en espacios reducidos/ACS con termis acumuladores
<b>Gas natural</b>	Muy bajos niveles de emisiones contaminantes. Grandes reservas disponibles. Alta EE en su combustión	Bajo mantenimiento de los equipos. No se requiere espacio de almacenamiento. El precio de la energía es mas competitivo	Posibles fugas de metano. Emisiones de CO <sub>2</sub>	Uso limitado a las zonas urbanas con red de distribución.	Calefacción/ACS

Tabla 7 - Comparción entre equipos a gas y electricidad

# Acciones de mejora

## Cambio cultural

**Educación y concientización:** *Sensibilizar a los usuarios del edificio, sobre la importancia de la eficiencia energética y el uso responsable de los sistemas de calefacción. Promover prácticas como cerrar ventanas y puertas para evitar fugas de calor y utilizar ropa adecuada para mantener el confort térmico.*

**Capacitación y concientización:** *Brindar capacitación y concientización a los usuarios sobre el correcto uso y mantenimiento de los equipos a gas. Esto incluye informar sobre los riesgos asociados, cómo detectar problemas potenciales y qué hacer en caso de emergencia.*

**Uso adecuado:** *Seguir las instrucciones del fabricante y utilizar los equipos a gas de acuerdo con su propósito previsto. Evitar el uso indebido, como utilizar estufas de cocina para calefacción o dejar los dispositivos encendidos durante largos períodos sin supervisión.*

**Temperatura:** *Establecer una temperatura de confort adecuada para las áreas ocupadas, teniendo en cuenta las recomendaciones de confort térmico. Una temperatura de 22°C suele ser confortable para la mayoría de las personas en invierno.*

## Mejoras operacionales

**Mantenimiento periódico:** *Realizar un mantenimiento regular de los equipos a gas es crucial. Se recomienda contratar a un técnico especializado para que realice una revisión anual o periódica del sistema. Esto incluye la limpieza de los componentes, la inspección de las conexiones, la verificación de la combustión adecuada, la comprobación de la presión y el flujo del gas.*

**Revisión de fugas:** *egularmente, se deben revisar las conexiones de gas en busca de posibles fugas. Se puede utilizar agua jabonosa para detectar burbujas en las conexiones y asegurarse de que no haya pérdidas. Si se detecta una fuga de gas, es importante cerrar la válvula de gas y llamar a un profesional para solucionar el problema*

**Reemplazo de piezas desgastadas:** *Si se identifican piezas desgastadas o dañadas durante el mantenimiento, es importante reemplazarlas de inmediato. Las partes deterioradas pueden afectar el funcionamiento seguro y eficiente del equipo*

**Programación adecuada:** *Configurar los sistemas de calefacción para que funcionen de acuerdo con los horarios de ocupación del edificio. Utilizar programadores o termostatos programables para establecer temperaturas más bajas durante los períodos en los que el edificio esté desocupado, como los fines de semana o las vacaciones.*

**Aislamiento y sellado:** *Asegurarse de que el edificio esté adecuadamente aislado y sellado para evitar pérdidas de calor. El aislamiento adecuado en paredes, techos y ventanas reduce la necesidad de utilizar la calefacción a altos niveles, ya que se retiene el calor de manera más eficiente.*

**Registro y seguimiento:** *Llevar un registro y seguimiento del consumo de energía relacionado con la calefacción, para identificar patrones de uso y posibles oportunidades de mejora. Esto permite realizar ajustes y optimizaciones en el sistema en función de los datos recopilados.*





## Recambio tecnológico

---

**Sistema de Calefacción por Condensación:** Este sistema aprovecha el calor latente contenido en los gases de combustión para aumentar la eficiencia energética. Funciona mediante la condensación de estos gases, liberando calor que se utiliza para calentar el agua o el aire. Suele ser más eficiente que los sistemas de calefacción tradicionales y puede utilizar una variedad de combustibles, como gas natural o propano.

**Sistemas de Bombas de Calor:** Las bombas de calor son sistemas versátiles que pueden proporcionar calefacción y refrigeración. Funcionan extrayendo calor del aire exterior o del suelo y luego distribuyendo ese calor en el interior de un edificio. Son altamente eficientes, ya que pueden producir más energía térmica de la que consumen en forma de electricidad.

**Sistemas de Calefacción Radiante:** Los sistemas de calefacción radiante consisten en la instalación de tuberías o cables eléctricos debajo del suelo o dentro de las paredes. Estos emiten calor de manera uniforme y constante, calentando directamente los objetos y personas en la habitación. Son eficientes y cómodos, ya que evitan la pérdida de calor por convección.

**Controles Inteligentes:** Los controles inteligentes utilizan tecnología avanzada para gestionar y optimizar sistemas de calefacción. Pueden ajustar automáticamente la temperatura en función de las preferencias del usuario y las condiciones ambientales, lo que ayuda a reducir el consumo de energía y los costos.

**Sistemas de Ventilación y Recuperación de Calor:** Estos sistemas permiten una circulación de aire eficiente al mismo tiempo que conservan el calor en el interior de un edificio. Recuperan el calor del aire viciado que se expulsa y lo transfieren al aire fresco que entra, mejorando la calidad del aire interior y

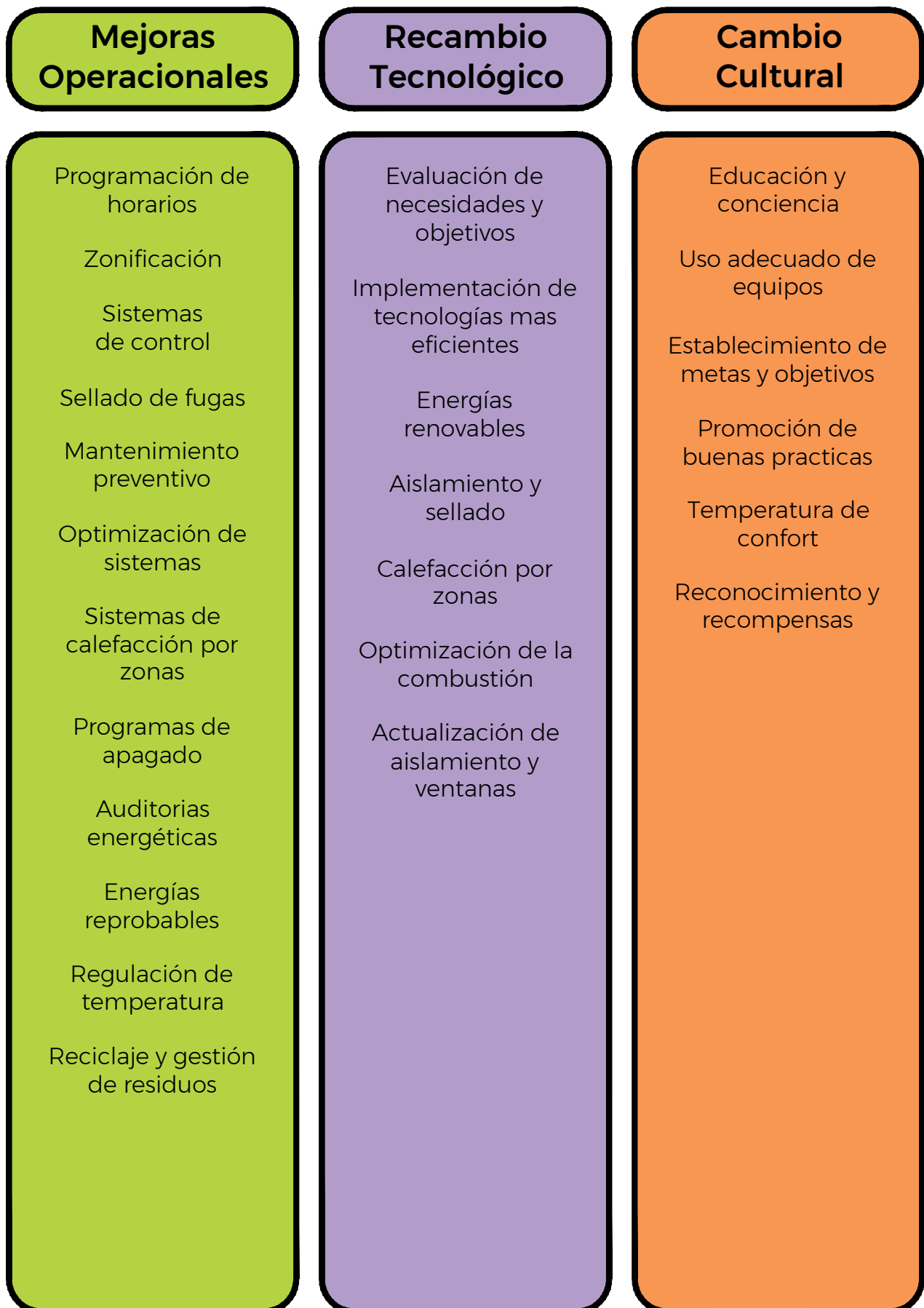
ahorrando energía.

**Sistemas de Energía Solar Térmica:** Estos sistemas aprovechan la energía solar para calentar agua o fluidos térmicos que luego se utilizan para calefacción o agua caliente sanitaria. Son una fuente de energía renovable y sostenible que reduce la dependencia de combustibles fósiles.

**Optimización de la Combustión:** La optimización de la combustión se refiere a técnicas y tecnologías que mejoran la eficiencia de los sistemas de calefacción que utilizan combustibles como el gas natural o el petróleo. Esto se logra mediante un mejor diseño de quemadores y controles avanzados que minimizan las emisiones y maximizan la eficiencia.

**Energía Geotérmica:** La energía geotérmica aprovecha el calor almacenado en el subsuelo para calefacción y refrigeración. Se utilizan bombas de calor geotérmicas que intercambian calor con el suelo a través de una serie de tuberías enterradas. Es una fuente de energía renovable y altamente eficiente.

La adopción de estas tecnologías y conceptos puede ayudar a mejorar significativamente la eficiencia energética en sistemas de calefacción y reducir el impacto ambiental, contribuyendo así a un uso más sostenible de la energía





# Refrigeración

Los equipos de climatización, específicamente aquellos que se utilizan para la refrigeración de un recinto, son cruciales para el confort, sin embargo suelen representar un gran porcentaje en la matriz de gasto energético de un edificio, por lo que enfocarse en conocer no solo cómo configurarlo, las distintas tecnologías existentes para climatización y su mantenimiento, sino también distintas alternativas de enfriamiento pasivo que son muy importantes para lograr un uso de la energía eficiente, como la ventilación natural, estos son los temas que se desarrollan en esta sección de climatización.

## Aprovechamiento de la ventilación natural y su impacto

La ventilación natural es sin duda la estrategia de enfriamiento pasivo más eficiente, económica y de uso más extendido. Cuenta con un doble cometido, por un lado “Descargar” de energía térmica al edificio, reduciendo con ello las temperaturas internas. Para ello es importante que el aire tenga una temperatura suficientemente baja, o que al menos sea inferior a la temperatura del aire interior. Por otro lado, mejorar la sensación de confort de las personas, incrementando su disipación de calor por medios convectivos y evaporativos. Este último fenómeno es importante, pues incluso cuando la temperatura del aire exterior no es tan baja como sería deseable, la ventilación incrementa la evaporación del sudor en la piel de las personas, reduciendo notablemente su sensación térmica.

## Aspectos importantes

Ventilar los ambientes interiores de forma natural influye de manera positiva en la salud de sus ocupantes al mejorar la calidad del aire.

En la actualidad los edificios incorporan sistemas de aislamiento térmico que impiden que el aire exterior se introduzca de manera no deseada. De esa forma, se logra una mayor eficiencia energética y tenemos mejores condiciones de habitabilidad: sufrimos menos el calor o el frío en interiores.

Pero necesitamos de sistemas que garanticen la renovación del aire, ya sean soluciones de ventilación natural o mecánica.

La ventilación natural es un fenómeno espontáneo, ya que no podemos controlar cuándo se pone en funcionamiento ni con qué condiciones. Eso tiene la ventaja de que no incurre en ningún coste energético, por lo que es totalmente ecológico, pero tiene dependencia de la madre naturaleza. Es por ello que pueden producirse situaciones de exceso y otras de una falta de renovación del aire. La solución para estos casos es combinar sistemas naturales con mecánicos, lo que se denomina ventilación híbrida.

El comportamiento de los usuarios tiene un impacto potencial sobre el rendimiento de los edificios, dadas sus interacciones con los sistemas de iluminación, ventilación, climatización, manejo de ventanas y dispositivos de sombreados.

Estos afectarán directamente en el consumo energético.

El factor climático principal que determina las posibilidades de ventilación natural es el viento, por lo que la calidad de la ventilación que logremos al abrir las ventanas dependerá del régimen de vientos exterior.

Para reducir nuestro consumo de aire acondicionado mediante la ventilación natural, lo más simple, si es que las condiciones lo permiten, es la ventilación cruzada. Este tipo de ventilación consiste en abrir ventanas en extremos opuestos para facilitar la entrada y salida de aire dentro de la vivienda, aunque a veces no es posible por la cercanía de otros edificios, la orientación o la forma de la vivienda.

Algunos de los mecanismos tradicionales ya citados en la arquitectura popular como sistemas de

ventilación lo son de enfriamiento, desde los patios humectados con fuentes y plantas a las torres de viento.

Todos los sistemas de ventilación natural implican cierta refrigeración, en la medida en que la convección generada contribuye a disipar el calor acumulado en la construcción, y la velocidad de la corriente generada contribuye a elevar la temperatura asumible.

En este sentido, los sistemas mixtos basados en el efecto chimenea serán los más eficientes, pero este efecto deja de ser significativo a medida que aumenta la temperatura exterior.

La técnica de refrigeración por ventilación más extendida es la refrigeración nocturna. de modo que, si logramos un alto régimen de circulación de aire por el edificio, éste cederá por convección el calor acumulado durante el día. Al día siguiente se reanuda el ciclo, con el edificio enfriado que puede volver a actuar como sumidero de calor.

## Aire acondicionado

En la generación de climatización es imprescindible generar calefacción y refrigeración, proceso comúnmente conocido como "aire acondicionado". Calefacción como el proceso por el que se controla solamente la temperatura del aire de los espacios con carga negativa. Refrigeración como el proceso que controla solamente la temperatura del aire de los espacios con carga positiva. Seleccionar un equipo adecuado, que se adapte a las necesidades es importante, para ello se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

## Frigorías

Son clave a la hora de elegir un sistema de aire inteligente, ya que es la forma en la que se mide su poder para enfriar. Se recomienda que el equipo cuente con unas 100 frigorías por metro cuadrado.

## Consumo

Es recomendable que tu equipo de climatización inteligente cuente con una certificación energética de etiqueta A+ a A+++. Estas últimas ayudan a reducir el consumo energético hasta en un 40%.

## Ruido

El nivel de ruido de estos equipos hace que muchas personas duden sobre el equipo de aire acondicionado que deben elegir. Por este motivo, es recomendable comprobar la etiqueta de la eficiencia energética del equipo de climatización. Es recomendable que el nivel de eficiencia energética no supere los 24 decibelios.

## Inverter

Este tipo de tecnología regula el mecanismo de un sistema de aire acondicionado mediante el cambio de la frecuencia de ciclo eléctrico de su compresor. En lugar de arrancar y parar frecuentemente, el compresor gira de forma continua, lo que ayuda a mantener constante la temperatura de la sala. Se asegura un gasto energético directamente proporcional a la capacidad de refrigeración requerida, evitando así consumos innecesarios y prolongando la vida del compresor.

## Tipos de AA

**Aire Acondicionado Portátil sin unidad exterior:** Este tipo de equipos de aire acondicionado portátil no requieren instalación, al contrario de los splits o las bombas de calor que requieren de la colocación de un extractor en el exterior. Basta con colocar el tubo extractor de aire caliente de forma manual en una ventana desde la rejilla trasera, lo enfría y lo impulsa hacia la habitación. Por sus características específicas, comprar un aire acondicionado portátil está indicado en segundas viviendas o pisos de alquiler, para cubrir olas de calor puntuales o bien como apoyo a una instalación de aire tradicional.



**Aire acondicionado split:** Un aparato compresor se ubica en el exterior conectado a equipos evaporadores en el interior. Un aire acondicionado Split es uno de los sistemas de climatización más extendidos a nivel doméstico. Cuando hablamos de Split nos referimos a la unidad interior de la instalación que requiere también de una unidad exterior que se instala en la fachada o balcón de la vivienda para extraer el aire caliente fuera. Una instalación de este tipo también puede contar con varias unidades Split. En este caso, hablaríamos de un sistema MultiSplit. Lo más común es el aire acondicionado split mural o de pared. En el caso de que se instale encastrado en el techo, se tratará de un aire acondicionado tipo cassette, sobre el que hablaremos a continuación.

**Aire acondicionado multisplit:** Se trata de un sistema split con una unidad exterior y con varias unidades interiores, lo que permite acondicionar varias estancias o un local de gran tamaño con una sola unidad exterior. Estos sistemas procesan el aire y de esta manera modifican la humedad y la temperatura del inmueble.

**Aire acondicionado cassette:** Se trata también de un sistema partido, con el condensador situado en la unidad exterior, en el que la unidad interior se instala empotrada en el techo, comunicadas entre sí por un sistema de conductos instalada bajo falso techo. Generalmente es utilizado para climatizar locales comerciales o espacios amplios como oficinas, ya que cuenta con más potencia que un split mural y sus cuatro salidas de aire abarcan más espacio a refrigerar.

**Aire acondicionado por conductos:** Es un sistema de aire acondicionado centralizado, generalmente, que se encastra en el falso techo del local o edificio. La distribución del aire frío (o caliente si se trata de una bomba de calor reversible) se lleva a cabo mediante conductos ocultos también en el falso techo que terminan en unas rejillas estratégicamente colocadas y generalmente

regulables por donde sale el flujo del aire.

**Aire acondicionado reversible o Bomba de calor:** Estos sistemas que hemos mencionado anteriormente, pueden ser bombas de calor que generan aire acondicionado al funcionar de forma "reversible". La bomba de calor es un dispositivo termodinámico que toma el calor presente en un medio (por ejemplo el aire, el agua, la tierra) para transferirlo hacia otro de mayor nivel de temperatura (por ejemplo, en un local para calentarlo). Conseguir aire acondicionado con bomba de calor reversible es la forma más eficiente para conseguir reducir la temperatura de un espacio, ya que la bomba de calor entrega siempre más energía de la que consume.

**Fancoil o ventilconvector:** Es el término que hace referencia a un equipo de climatización agua-aire constituido por un intercambiador de calor, un ventilador y un filtro. Para refrescar o calentar el agua, el fan coil requiere de una unidad exterior con un intercambiador refrigerante - agua.

**Roof Top o equipos en cubierta:** Se trata de equipos compactos de gran potencia que toman el aire desde una azotea y lo distribuyen mediante conductos. Su uso está extendido en espacios comerciales en los que la cubierta está en contacto directo con la zona a climatizar, como grandes almacenes, supermercados, etc.

**Enfriadoras de agua con recuperación de calor:** Estos sistemas son capaces de modificar los niveles de humedad o concentración de toxinas del aire que se encuentra en un ambiente o edificación. Las enfriadoras de agua pueden aprovechar el calor de una zona a otra, pero cuentan como principal ventaja que no les afectan los límites prácticos del refrigerante ya que funcionan con agua como refrigerante. En contra, necesitan un sistema de distribución de agua y climatizadores o fancoils y suelen ser más ruidosos y voluminosos.

	Sistema	Observaciones	Unidad interior	Unidad exterior
<b>PEQUEÑOS ESPACIOS</b>	Portátil	Sistema sin instalación. Son menos eficientes que los equipos de pared a la vez que mas ruidosos.	Una	No
	Mono split	Sistema que se compone de una unidad interior y otra exterior.	Una (evaporador)	Si (condensador)
	Multi split	Sistema que se compone de varias unidades interiores y una exterior	De dos a diez (evaporador)	Si (condensador)
	Sistema conductos	La distribución del aire se realiza mediante conductos ocultos en el falso techo que terminan en unas rejillas estratégicamente colocadas	Si	No
	Fancoil	Equipo compacto agua-aire constituido por un intercambiador de calor, un ventilador y un filtro	No	Si
<b>GRANDES ESPACIOS</b>	Multi split Cassette	Las unidades interiores se insertan en el falso techo, lo que libera espacio en el sector. Más potencia, distribuyen mejor el aire por el ambiente	Una (evaporador)	Si (condensador)
	Multi split suelo techo	Unidades voluminosas y potentes. Se pueden instalar en el techo o en la parte inferior de las paredes.	Si	No
	Sistema VRF	Sistemas de gran eficiencia que permiten regular el caudal de flujo del refrigerante	No	Si
	Roof top	Equipos compactos de gran potencia que toman aire desde un techo y lo distribuyen mediante conductos	No	Si
	Enfriadoras de agua	Equipos compactos de gran potencia que toman aire desde un techo y lo distribuyen mediante conductos	No	Si

Tabla 8 - Comparativa entre distintas tecnologías de climatización





# Etiquetado de eficiencia energética de aires acondicionados

La Disposición N° 859 de fecha 11 de noviembre del año 2008 establece la obligatoriedad de la certificación del cumplimiento de las normas del IRAM 62406 relativas al rendimiento o eficiencia energética para los productos eléctricos de acondicionamiento de aire (AA) de capacidad de refrigeración hasta 10,5 kW inclusive.

Los sistemas de aire acondicionado divididos suelen constar de dos partes principales: una unidad interior y una unidad exterior. La unidad interior se coloca dentro de la habitación que deseas enfriar, mientras que la unidad exterior se ubica en el exterior de la vivienda. Estos sistemas son conocidos por ser eficientes en términos de enfriamiento y climatización, y son ampliamente utilizados en hogares y oficinas.

Por otro lado, los aires acondicionados compactos suelen ser unidades independientes y portátiles que no requieren instalación complicada. Son ideales para habitaciones más pequeñas o espacios temporales.

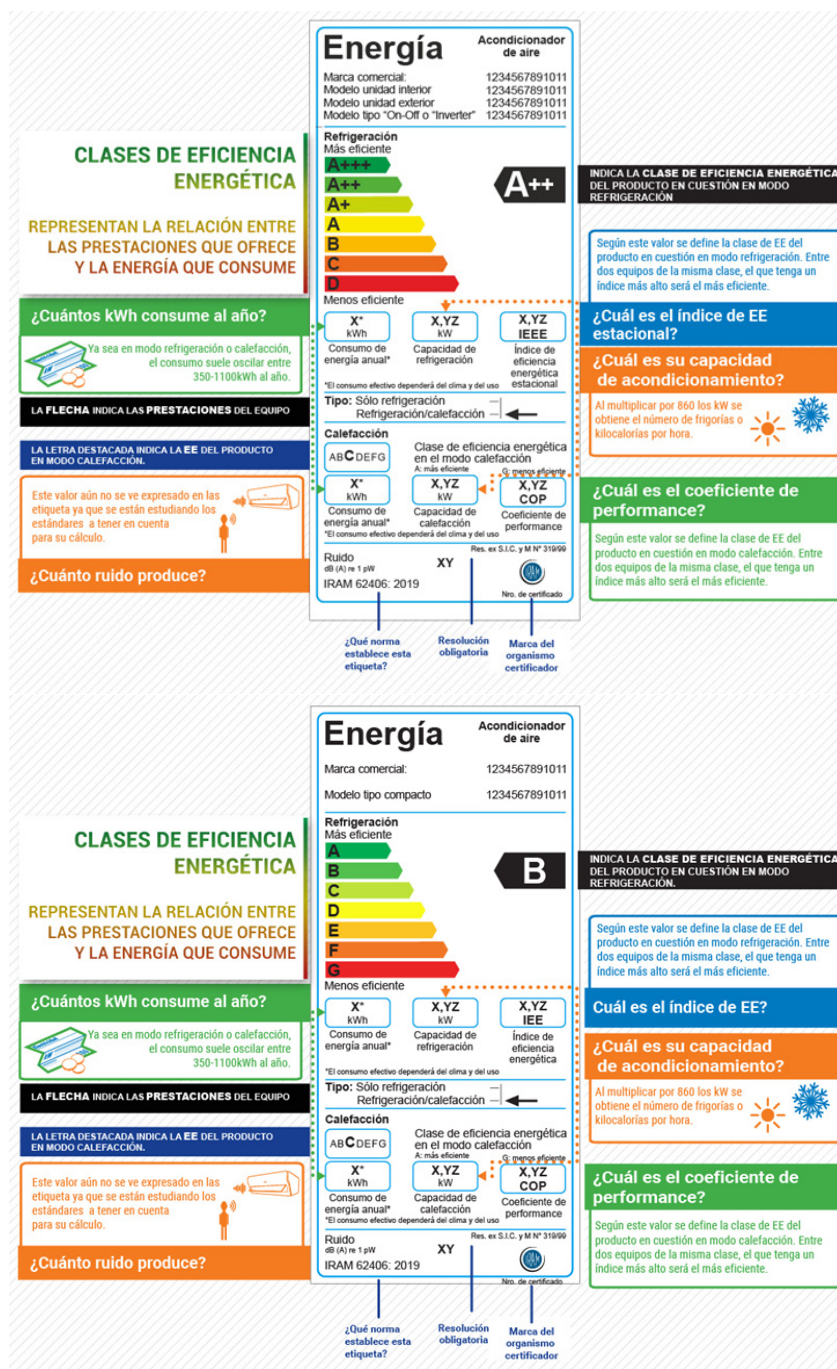


Figura 48 - Etiqueta de EE para equipos de aire acondicionado

Estos dispositivos son fáciles de trasladar y ofrecen una solución de enfriamiento rápida y conveniente.

La elección entre un sistema dividido y un aire acondicionado compacto dependerá de tus necesidades específicas y el espacio que deseas enfriar. Los sistemas divididos son más adecuados para climatizar áreas más grandes y permanentes, mientras que los compactos son ideales para habitaciones pequeñas o para situaciones en las que la movilidad es importante.

# Acciones de mejora

## Cambio cultural

*En verano, al usar el aire acondicionado ajustar el termostato a 24 °C porque los ambientes no se enfriarán más rápido, aunque bajemos más la temperatura. Además, será un gasto innecesario de energía. Cada grado de diferencia supone una reducción del consumo energético de un 8%.*

*En invierno, en la mayor parte de las zonas climáticas del país, ajustar la temperatura a 20°C es suficiente para mantener el ambiente en condiciones confortables. Bajar el termostato en 1°C puede significar una disminución en el consumo energético en calefacción del 10 al 20%.*

*En determinados lugares, un ventilador, preferentemente de techo, puede ser suficiente para mantener un adecuado confort. Estos producen una sensación de descenso de la temperatura de entre 3 y 5°C.*

## Mejoras operacionales

*Al llegar al establecimiento o en el ambiente a climatizar, esperar 5 a 10 minutos, antes de encender el equipo, y apagarlo 30 minutos antes del cierre.*

*En vez de apagar y encender continuamente el equipo, déjalo encendido a una temperatura adecuada. Así evitarás un sobreesfuerzo por parte del equipo que le hace consumir más energía. Limpiar los filtros cada temporada, cuando están sucios el equipo debe funcionar por más tiempo para obtener el mismo resultado que con los filtros limpios. Evitar abrir puertas y ventanas mientras el aire acondicionado esté funcionando para evitar pérdidas de energía.*

*Correr cortinas y bajar persianas en las horas*

*con temperaturas más altas para evitar el sobrecalentamiento de la casa. Ventilar en las horas del día que hace menos calor. Para aprovechar que circule el aire y refresque los ambientes.*

## Cambio tecnológico

*Cuando se deba reemplazar el equipo de refrigeración, se debe considerar la selección de unidades de alta eficiencia energética. El mínimo de eficiencia energética en modo frío es A y en modo calor C. Además algunos aspectos a considerar son:*

- 1. Un aspecto sumamente importante es su colocación, analizar el lugar óptimo para su instalación en donde haya una buena circulación del aire, por encima de las ventanas.*
- 2. La altura recomendada para colocar un acondicionador de aire es de 1.80 a 2 metros, porque el aire caliente sube y desplaza al aire frío, que tiende a bajar.*
- 3. Elegir equipos con sensor de presencia, programación inteligente, regulación vía App Wi-Fi.*
- 4. Instalando toldos, aleros o persianas en las ventanas donde da el sol, reducís aún más el uso del aire acondicionado en verano y evaluar un adecuado aislamiento de los techos y muros, ya que puede conseguir una reducción del consumo energético importante.*

*Los nuevos aires acondicionados utilizan el gas refrigerante R410A, más eficiente y menos contaminante que el antiguamente utilizado R22. La tecnología Inverter permite al equipo variar su frecuencia y regular el ciclo eléctrico reduciendo el consumo de energía hasta un 60%. Esto hace que se eviten los picos de consumo que se generan cuando el compresor arranca, alcanzando mayores niveles de confort ya que mantiene la temperatura del ambiente.*



## Mejoras Operacionales

Mantenimiento preventivo regular

Actualización de equipos

Automatización y control inteligente

Aislamiento y sellado

Uso eficiente de ventiladores

Control de la luz solar

Monitorización y seguimiento

Planificación a largo plazo

## Recambio Tecnológico

Recambio de equipos obsoletos

Selección de tecnológicas eficientes

Contratación de profesionales

Capacitación del personal

Monitorización y control avanzado

Aislamiento y sellado

Energías renovables

Mantenimiento continuo

Seguimiento y evaluación

Educación ambiental

Cumplimiento normativo

## Cambio Cultural

Educación y concienciación

Compromiso de la alta dirección

Formación del personal

Evaluación de desempeño

Participación de los estudiantes

Premios y reconocimientos

Comunicación transparente

Seguimiento y evaluación continua

## Equipamiento en escuelas

*En una escuela, es común encontrar una gran variedad de equipos consumidores energía los cuales son utilizados de distintas maneras y en rangos de tiempo diferentes. A lo largo de este capítulo se irán describiendo cada uno de ellos. Es importante tener en cuenta y conocer, desde el punto de vista de la eficiencia, las características de los diversos equipos y dispositivos que las instituciones utilizan teniendo en cuenta las condiciones de uso.*



Vista al S.U.M del C.E.T N° 6

EQUIPO	POTENCIA (kW)
Tubo fluorescente	0,04 - 0,05
Tubo LED	0,018 - 0,039
Pava eléctrica	2,5
PC de escritorio	0,07
Heladera	0,8
Taladro de banco	2,3
Notebook	0,03
Ventilador de techo	0,09
Impresora	0,03
Fotocopiadora	2
Bomba hidráulica	1,11
Freezer	0,8
Torno	5,5
Amoladora	1,5
Soldadora	2

*La estacionalidad y los días de actividad son factores importantes que afectan el rendimiento del equipamiento en las escuelas.*





Foto de Jura en Unsplash

## Ofimática

*Los equipos de ofimática, como impresoras, fotocopadoras, computadoras representan entre un 4 y 9% del consumo en una institución educativa. Funcionan utilizando principios de funcionamiento específicos de cada uno. A continuación se desarrollan cada uno de ellos.*

### Computadoras

*Se basa en la interacción de sus componentes principales, que trabajan en conjunto para procesar y manipular datos. Sus componentes se conforman de: entrada de datos, procesamiento de datos, memoria, salida de datos y comunicación*

*Una computadora de escritorio típica puede consumir alrededor de 50-250 Watts por hora, dependiendo del modelo y la carga de trabajo. En un uso promedio, esto podría equivaler a 0,05-0,25 kWh por hora.*

### Impresoras

*Utilizan tecnología de inyección de tinta o láser para imprimir documentos en papel. En el caso de las impresoras de inyección a tinta, utilizan cartuchos de tinta que expulsan pequeñas gotas de tinta sobre el papel para crear imágenes y texto.*

*En cambio, las impresoras láser utilizan un tambor fotosensible y un láser para cargar eléctricamente el tambor en las áreas cargadas eléctricamente y se transfiere al papel para crear la impresión.*



## Fotocopiadoras

Utilizan tecnología de luz y electricidad estática para crear copias de documentos. Un cristal de escaneo en la parte superior del equipo se ilumina con una luz brillante y la imagen del documento refleja en un tambor fotosensible cargado eléctricamente. Luego el tóner en polvo se aplica sobre el tambor, se transfiere al papel y se fija mediante calor o presión para crear la copia.

El consumo de energía de estas máquinas varía según el tamaño y el uso. Las impresoras láser pueden consumir desde 300 a 1.500 vatios por hora, mientras que las impresoras de inyección de tinta suelen ser más eficientes, en el rango de 30-100 vatios por hora. El consumo específico depende de la frecuencia de uso.

## Escáner

Utilizan tecnología de sensores para digitalizar imágenes o documentos en formato digital. Los sensores son de tipo CCD o CIS, capaces de captar la imagen y luego la convierten en una señal digital que se puede almacenar en un archivo en la computadora.

## Electrodomésticos de cocina

Los electrodomésticos de cocina, como microondas, hervidores o cafeteras, generalmente consumen de 500 a 1,500 vatios por hora durante su funcionamiento.

## Dispositivos de carga

Los cargadores de dispositivos suelen tener un consumo bajo, alrededor de 5-20 vatios por hora mientras están en uso. En modo de espera, el consumo es aún menor.

## Equipos de Red

Los enrutadores y conmutadores suelen consumir entre 5 y 50 vatios por hora, dependiendo del modelo y la carga de red.

## Monitores

El consumo de energía de los monitores varía según el tamaño y la tecnología. Los monitores LED pequeños pueden consumir alrededor de 10-30 vatios por hora, mientras que los monitores más grandes y los que utilizan tecnologías más antiguas pueden requerir más energía.



Foto de Justa Guy en Unsplash

# Motores

*Un motor eléctrico es un dispositivo que convierte la energía eléctrica en energía mecánica para realizar un trabajo. El principio de funcionamiento se basa en el fenómeno de interacción entre un campo magnético y una corriente eléctrica, conocido como fuerza electromotriz. En general, un motor eléctrico consta de dos partes principales: el estator y el rotor.*



Amoladora sector Taller de Soldadura C.E.T N° 8

## Estator

*Parte fija del motor que contiene las bobinas de alambre enrolladas alrededor de un núcleo de hierro laminado. Estas bobinas son alimentadas con corriente eléctrica y generan un campo magnético fijo.*

## Rotor

*Parte móvil del motor que se encuentra en el interior de estator. Puede tener varias configuraciones, como ser de tipo jaula de ardilla o bobinado. Está montado sobre un eje, además contiene conductores eléctricos y está expuesto al campo magnético creado por el estator.*

*Cuando se aplica una corriente eléctrica al estator, se genera un campo magnético fijo. Este campo*

*magnético interactúa con los conductores del rotor, generando una fuerza electromotriz que hace girar al rotor. La dirección de la corriente en los conductores del rotor se invierte continuamente debido al cambio en el campo magnético del estator, lo que provoca que el rotor siga girando.*

*La energía mecánica se manifiesta en forma de movimiento rotatorio. La velocidad y el torque del motor pueden controlarse ajustando la corriente suministrada al estator.*

*Es importante tener en cuenta que existen diferentes tipos de motores eléctricos, como los de corriente continua, los de corrientes alterna, motores monofásicos, trifásicos entre otros.*

# Sector taller

*En una escuela técnica, el sector taller generalmente está equipado con una variedad de herramientas y equipos utilizados para brindar capacitación práctica en diferentes oficios y disciplinas. Los equipos y su frecuencia de uso pueden variar según el enfoque y la especialización de la escuela técnica, pero a continuación se presentan algunos ejemplos comunes:*

## Carpintería

*Sierra circular, cepilladora, fresadora, lijadora, tornos para madera, prensas de carpintería. Estos equipos suelen ser utilizados regularmente en cursos de carpintería y ebanistería.*

## Soldadura

*Soldadoras de arco, soldadoras de gas, equipos de corte por plasma, equipos de soldadura por puntos. Estos equipos se utilizan en cursos de soldadura y metalurgia, y su frecuencia de uso puede ser alta, dependiendo de la demanda de estos cursos.*

## Mecánica

*Elevadores de vehículos, herramientas de diagnóstico automotriz, equipos de aire acondicionado, equilibradoras de ruedas, desmontadoras de neumáticos, herramientas de mano para reparaciones y mantenimiento de vehículos. Estos equipos se utilizan en cursos de mecánica automotriz y su uso puede ser frecuente, especialmente en escuelas con enfoque en esta especialidad.*

## Electricidad

*Bancos de pruebas eléctricas, osciloscopios, multímetros, generadores, tableros de control, herramientas de mano para instalaciones eléctricas. Estos equipos se utilizan en cursos de electricidad y electrónica, y su frecuencia de uso puede variar dependiendo del nivel de formación y la demanda de los cursos.*

## Diseño y fabricación

*Impresoras 3D, máquinas de corte y grabado láser, fresadoras CNC, escáneres 3D. Estos equipos se utilizan en cursos de diseño industrial, prototipado y fabricación, y su frecuencia de uso puede ser alta en proyectos específicos.*

*Es importante destacar que la frecuencia de uso de estos equipos puede variar según el currículo de la escuela técnica, la demanda de los cursos y la disponibilidad de recursos. Además, el mantenimiento regular y adecuado de los equipos es fundamental para garantizar su funcionamiento eficiente y prolongar su vida útil.*



Taladro de banco sector Taller C.E.T N° 8



# Criterio de elección para recambio

*El criterio para el recambio de equipamiento de taller en una escuela técnica puede variar según varios factores, como el estado de los equipos existentes, los avances tecnológicos, las necesidades de formación de los estudiantes y los recursos disponibles. A continuación, se presentan algunos criterios comunes utilizados para el recambio de equipamiento:*

## Estado y obsolescencia

*Se evalúa el estado de los equipos actuales y su capacidad para cumplir con los requisitos técnicos y de seguridad. Si los equipos están desgastados, obsoletos o presentan problemas recurrentes que afectan su funcionamiento, puede ser necesario considerar su reemplazo.*

## Avances tecnológicos

*Los avances en la tecnología pueden ofrecer equipos más eficientes, precisos y seguros. Si existen nuevos equipos que mejoran la calidad de la formación técnica y ofrecen oportunidades de aprendizaje más actualizadas, se puede considerar el recambio de los equipos antiguos por los nuevos.*

## Cambios en la currícula

*Si la currícula de la escuela técnica se actualiza y se introducen nuevas áreas de formación o técnicas, puede requerir el recambio de equipos para adaptarse a estas necesidades. Por ejemplo, si se agrega un curso de robótica, puede ser necesario adquirir equipos especializados en esa área.*

## Demanda de la industria

*Es importante tener en cuenta las demandas y tendencias de la industria en el sector relacionado con la formación técnica de la escuela. Si la industria requiere el uso de equipos o tecnologías específicas, es necesario evaluar si los equipos existentes cumplen con esos requisitos o si es necesario*

*recambiarlos para satisfacer las necesidades del mercado laboral.*

*Presupuesto y recursos: El presupuesto disponible es un factor importante para considerar en el recambio de equipamiento. Es necesario evaluar los recursos financieros disponibles y determinar la viabilidad económica del recambio. En algunos casos, se puede optar por realizar un recambio gradual, priorizando los equipos más obsoletos o críticos en primer lugar.*

*En general, el recambio de equipamiento de taller debe ser planificado de manera estratégica, considerando los aspectos mencionados anteriormente y teniendo en cuenta las necesidades de formación de los estudiantes y la calidad de la educación técnica que se busca brindar.*



## Frecuencia de uso

*La frecuencia de uso de las máquinas y herramientas de los distintos talleres va a depender del tipo de taller, la metodología definida por el docente para llevar a cabo el proceso de aprendizaje, la disponibilidad de los recursos y la postura de los estudiantes frente a el proceso de aprendizaje, la cual puede impactar fuertemente en las actividades planificadas por los docentes.*

*En base a los diagnósticos realizados en las escuelas técnicas de la provincia se ha detectado que en todas las instituciones se cumple que entre el 15% y 25% del tiempo de dictado real del taller se encuentran encendidas las máquinas y herramientas principales. Este valor se obtiene a través del promedio de uso en varios meses de dictado de talleres, repitiéndose este comportamiento en todas las escuelas diagnosticadas. Se consideran los equipos principales aquellos que son indispensables para realizar el taller específico de análisis con la metodología de aprendizaje definida por el docente.*

*En cuanto a la metodología de aprendizaje se han observado docentes que establecen un periodo de información teórica sobre las herramientas y formas de uso para luego desarrollar los proyectos prácticos, teniendo menor tiempo para utilizar las máquinas y herramientas pero con mayor planificación, logrando una mayor eficiencia en la parte práctica del taller mientras que otros docentes establecen una metodología totalmente práctica en donde se va complementando la información teórica sobre el proyecto y las herramientas de uso. En ambos casos se cumplen los tiempos definidos de uso de los equipos, pero distribuidos de manera diferente en el tiempo.*

*Con esta información se puede realizar una estimación general del impacto que puede llegar a tener cada taller en la facturación del servicio eléctrico sin embargo para la toma de decisiones y acciones concretas se debe comprobar la información con mediciones reales a través de analizadores de redes que aporten datos ciertos que confirmen las estimaciones realizadas.*



Foto de Maxime Agnelli en Unsplash





# Acciones de mejora

## Cambio cultural

*Apagar cargadores, computadoras, impresoras, monitores y electrodomésticos cuando no estén en uso.*

*Además de estas recomendaciones específicas, realizar auditorías energéticas periódicas y educar a los empleados sobre prácticas sostenibles también puede contribuir significativamente a la eficiencia energética en una oficina.*

## Mejoras operacionales

*En computadoras utilizar configuraciones de ahorro de energía. Activar el modo de suspensión automática. Ajustar el brillo a niveles cómodos pero eficientes.*

*En impresoras configurar de la manera para que la impresión sea a doble cara. Activar modo de ahorro de energía,*

## Cambio tecnológico

*El criterio para el recambio de equipamiento en una institución educativa puede variar según diversos factores, como el estado de los equipos existentes, los avances tecnológicos y los recursos disponibles. A continuación, se presentan algunos criterios comunes utilizados para el recambio de equipamiento:*

*Estado y obsolescencia: Se evalúa el estado de los equipos actuales y su capacidad para cumplir con los requisitos técnicos y de seguridad. Si los equipos están desgastados, obsoletos o presentan problemas recurrentes que afectan su funcionamiento, puede ser necesario considerar su reemplazo.*

*Avances tecnológicos: Los avances en la tecnología pueden ofrecer equipos más eficientes, precisos y seguros. Si existen nuevos equipos que mejoran la calidad de la formación técnica y ofrecen oportunidades de aprendizaje más actualizadas, se puede considerar el recambio de los equipos antiguos por los nuevos.*

*En computadoras optar por procesadores de bajo consumo energético y pantallas LED de bajo consumo.*

*En electrodomésticos de cocina optar por Electrodomésticos con certificación ENERGY STAR y funciones de apagado automático.*

*En electrodomésticos como pavas eléctricas y cafeteras optar por aquellas con funciones de apagado automático.*

*En dispositivos de carga utilizar estaciones de carga inteligentes que cortan la energía cuando los dispositivos están completamente cargados. Cargadores de dispositivos con certificación ENERGY STAR.*

*En equipos de red optar por dispositivos con modos de ahorro de energía.*

*Reemplazar monitores antiguos por monitores con tecnología LED.*

## Mejoras Operacionales

Mantenimiento preventivo y programado

Inventarios y gestión de activos

Formación del personal

Optimización del uso de equipos

Actualización tecnológica

Sostenibilidad

Seguridad

Planificación a largo plazo

Apoyo técnico externo

## Recambio Tecnológico

Evaluación de necesidades

Planificación estratégica

Selección de tecnología apropiada

Establecimiento de estándares

Financiamiento

Formación del personal

Instalación y configuración

Reciclaje y disposición de equipos antiguos

Apoyo técnico continuo

Mejora continua

## Cambio Cultural

Liderazgo comprometido

Educación y concienciación

Participación de la comunidad escolar

Establecimiento de políticas

Formación y capacitación

Modelar comportamientos

Seguimiento y evaluación

Seguimiento y evaluación

Premios y reconocimientos

Responsabilidad Compartida

Innovación

Proyectos de sostenibilidad

## Provisión de agua

*Sin duda, las generaciones actuales ya se están viendo afectadas con las consecuencias del cambio climático y su impacto en la disponibilidad del recurso hídrico. En este escenario, las instituciones educativas son una buena oportunidad para entregar herramientas a la sociedad, motivándolos a ser parte activa de la solución, por ejemplo: cambiando hábitos y patrones de consumo hídrico, promoviendo nuevas formas de recuperación y reutilización de agua para riego, entre otras acciones.*



Foto de Sasikan Ulevik en Unsplash

### Diagnóstico del uso eficiente del agua

*El diagnóstico consiste en una actividad de registro y análisis de las características de las instalaciones del establecimiento, y del uso de agua en los diferentes espacios, con el objetivo de detectar oportunidades de mejora. Esto permitirá tener nociones generales de las actividades que desarrolla el establecimiento, con la finalidad de incorporar buenas prácticas del uso del agua. Esta primera etapa permite dimensionar el uso que hace el establecimiento de este recurso, para luego definir las acciones de uso eficiente y planificarlas en el tiempo.*

*Para generar un registro de la cantidad de agua que se consume en el edificio, es necesario contar*

*con los datos de facturación de este servicio. Para lograr un análisis se requiere por lo menos de los últimos doce periodos, y de esta forma caracterizar el consumo en los distintos meses y poder vincular el uso del agua con las actividades específicas. Si se cuenta con varios años de registro, para poder compararlos, se debe realizar con los meses equivalentes de cada año, haciendo foco en la cantidad de m<sup>3</sup> consumidos, ya que los montos de dinero no son adecuados para hacer una comparación año a año.*

*Una vez que se obtiene el total de agua consumida en el edificio, la idea es poder identificar dónde se consume el agua. Este registro está orientado a*

analizar el consumo en cuando al uso necesario para el funcionamiento de las actividades del establecimiento (consumo funcional), como también sobre hábitos y cultura que hay en relación con su uso. El consumo funcional se debe revisar en cocina, baños, exterior, entre otros. Para organizar esta información se recomienda confeccionar una tabla donde se indique la ubicación, el sistema consumidor de agua, y una descripción, tratando de sintetizar tanto su costumbre de uso, estado de mantenimiento, y característica principal (ej. Si es un inodoro, si posee descarga simple o doble). Durante la elaboración del diagnóstico, es importante conocer los comportamientos de las personas que conforman las actividades diarias de la organización con respecto al uso del agua. Esta información se puede levantar utilizando diversas herramientas como: encuestas, talleres u observación directa por parte del personal responsable.

Con la información relevada en el diagnóstico, se podrá evaluar y elaborar, de forma consensuada los principales actores, el programa de uso eficiente del agua, en el que se establecerán los compromisos y actividades tendientes a mejorar el uso del recurso hídrico en el establecimiento. Este diseño deberá incluir la información base relevada en el diagnóstico, asumiendo compromisos para el mejor uso del agua, con medidas concretas y vinculando a todos los actores de la organización.

Basados en la información recabada, se deben evaluar alternativas de mejora orientadas a la gestión sustentable del recurso hídrico. Estas alternativas se deben clasificar principalmente por sector, y priorización según rentabilidad. Para esto se diferencia entre:

- Medidas sin inversión
- Medidas con baja inversión
- Medidas con alta inversión

Aquellas de baja o nula inversión están relacionadas a cambios en las costumbres de uso, disminución del exceso de presión, disminuir el consumo en inodoros instalando elementos que restrinjan el volumen de carga, bajar el consumo de riego ajustando los horarios de riego (ya que el sol evapora el 30% del agua), carteles de sensibilización que recuerden las buenas prácticas de consumo, etc.

Por otro lado, las medidas de ahorro con media o alta inversión están vinculadas con recambio de equipamiento y adecuación de las instalaciones, en las cuales se deberá evaluar el periodo de repago de esas inversiones.

## Sistemas de agua caliente sanitaria

El consumo de energía empleado en el calentamiento de agua es equivalente al 80% del gas que se importó en Argentina en el año 2019, y tiene una demanda que es casi constante a lo largo de todo el año. Dado que la eficiencia de los sistemas de ACS depende principalmente de un equipo de costo moderado, hay mucha potencialidad de reducción de este consumo, en por lo menos el 50%, por lo que explorar la posibilidad de implementar medidas de eficiencia energética en este segmento del consumo, es muy importante para el sistema energético nacional y para el equilibrio del balance comercial del país.

Es necesario recordar que el agua caliente que obtenemos de una canilla tuvo que pasar por un conjunto de procesos que incluyen su captación, canalización, tratamiento, almacenamiento, bombeo, conducción y calentamiento, y que una vez la hemos usado debe ser depurada. El consumo energético total es muy elevado, de ahí la importancia de implantar medidas para realizar un uso responsable del agua caliente.

En algunas instalaciones las calderas de calefacción calientan también el agua, lo



que supone una menor eficiencia. Por lo tanto, es preferible contar con una caldera específica para producir el agua caliente sanitaria. Para ello se precisan calderas más pequeñas que las destinadas a calefacción, porque se necesita menos potencia.

Es sumamente necesario que el acumulador de agua caliente posea aislación para limitar las pérdidas de calor del agua contenida. También es importante que el acumulador se encuentre lo más

cerca de los puntos de consumo posible. En muchos casos, los conductores, tanto de aire caliente en sistemas de calefacción como de agua caliente sanitaria, se recubren con 20 mm de lana de vidrio adaptadas al tubo mediante venda de escayola, este tipo de aislamientos no incorporan ninguna barrera para las pérdidas de calor por radiación, que con una lámina de papel de aluminio o metalizada se disminuirían hasta un 15%

## Acciones de mejora

### Cambio cultural

- Apagar los equipos calentadores de agua si no se va a ocupar el establecimiento por un periodo de tres o más días.
- Propiciar que los usuarios comuniquen, con prontitud, cualquier anomalía, al personal encargado del mantenimiento.
- Informar del funcionamiento de la nueva grifería a las personas usuarias.
- El uso de agua caliente sanitaria supone un mayor consumo energético que el de agua fría y ocurre con frecuencia que se usa agua caliente sanitaria sin necesidad. Transmitir esta idea a los usuarios y alentar a desarrollar buenas prácticas para hacer un uso más racional del agua en general y del agua caliente sanitaria en particular puede dar como resultado el ahorro de agua y energía

### Mejora operacional

- No sobrecalentar en exceso el agua, esto es, ajustar el termostato a 60°C (no se recomienda bajar de esta temperatura como medida de prevención contra la Legionella). Cada 10°C de reducción de temperatura del agua caliente supone una disminución del consumo de energía del 15%.

• Las canillas que tienen goteras derrochan agua y energía, y si son de agua caliente, aún más. En las tareas de mantenimiento realizar los arreglos necesarios para corregir esta situación.

• Valorar la posibilidad de instalar grifería con pulsador.

### Recambio tecnológico

Por otro lado, si se desea embarcarse en un plan de recambio de equipos para agua caliente sanitaria, se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para los usuarios que tienen acceso a una red de Gas Natural, el modo más económico de producir ACS es utilizando calefones con etiquetado "A" a gas natural con encendido electrónico.
- Para aquellos usuarios que no disponen de Gas Natural por redes y dependen de la electricidad o del GLP, los termotanques eléctricos clase "A" son en general una buena opción. Los sistemas Solar Térmicos y los termotanques tipo "bomba de calor" no constituyen las mejores opciones desde una perspectiva económica, ya que presentan largos periodos de repago, pero sí se pueden considerar desde una perspectiva sustentable.



- *Instalación de grifería eficiente que permitan la mezcla del agua fría con la caliente, con grifos monomando o con grifería termoestática, estos ayudan a ahorrar agua y energía.*

- *La instalación de un reloj programador que desconecte la bomba de recirculación del agua caliente sanitaria durante las horas en las que no hay demanda de ACS permite ahorrar energía y alargar la vida de la bomba de recirculación.*

- *Si el flujo de agua se activa de forma manual, se recomienda instalar aireadores de agua en los grifos, esto reducirá el consumo en un 40%. Estos dispositivos reducen el caudal de salida, pero al mezclarlo con aire, no se percibe una reducción de la presión que resulte incómoda. El agua pasa a través de unas mallas superpuestas, que obligan al agua a seguir el camino más largo. Al disminuir la sección de paso, aumenta la velocidad y disminuye la presión, y por efecto Venturi, succiona e incorpora aire a su flujo.*

- *Se pueden instalar canillas lavamanos con sensores de proximidad. Por un lado, se disminuyen las pérdidas cuando las canillas convencionales quedan mal cerradas, y por otro, se puede*

*establecer un caudal de agua predefinido que cubra las necesidades de higiene de los usuarios, evitando caudales excesivos. Adicionalmente, es una medida que aporta a la sanidad, al no tener que tocar las manijas.*

- *Si el establecimiento cuenta con inodoros con descarga automática, se recomienda cambiar el sistema por inodoros individuales con doble descarga. Aquí la tecnología es muy importante, ya que va a condicionar mucho el consumo del agua. Mientras que, en las cisternas antiguas, todas las descargas eran de entre 9-12 litros, en las modernas más habituales, de doble pulsador, la descarga grande es de 6 litro y la pequeña de 3. Esto no sólo es posible gracias a que la cisterna descargue más o menos agua, sino que el diseño del inodoro está diseñado para que, con menos agua, funcione igual de eficazmente. En muchas ocasiones, el depósito del inodoro se puede adaptar simplemente cambiando el mecanismo de descarga simple a uno de doble descarga, y que siga funcionando eficazmente. También cabe recordar que arrojar basura a los inodoros reduce su eficiencia, además de producir problemas en el alcantarillado, por lo que es necesario siempre contar con un contenedor o papelera.*



Figura 49 - Inodoro de doble descarga



## Mejoras Operacionales

Mantenimiento preventivo

Calidad del agua

Conservación del agua

Filtración y purificación

Educación y concienciación

Accesibilidad

Higiene de manos

Reciclaje de agua

Infraestructura y mejoras

Cumplimiento normativo

## Recambio Tecnológico

Evaluación de necesidades

Selección de tecnologías modernas

Tratamiento de agua potable

Infraestructura de fontanería

## Cambio Cultural

Educación y concienciación

Participación activa

Uso eficiente del agua

Fomentar la hidratación saludable

Políticas y normativas

Comunicación y transparencia

Recursos educativos

Eficiencia en el uso del agua

Modelar comportamientos

Compromiso a largo plazo

# Sensibilización del personal

*La sensibilización y el compromiso de los diferentes actores de la comunidad educativa son fundamentales para lograr una gestión energética eficiente en las instituciones educativas.*

*Los directivos tienen un papel clave en la promoción de la eficiencia energética en el ámbito escolar, ya que pueden liderar el cambio de hábitos y establecer políticas y estrategias para reducir el consumo de energía. Asimismo, los docentes pueden colaborar a través de la incorporación de la temática en sus clases, fomentando la educación en el uso racional y eficiente de la energía.*

*Es importante destacar que la capacitación específica del personal de maestranza y de*

*mantenimiento general también es necesaria para asegurar una correcta gestión energética, ya que ellos son los encargados de realizar el mantenimiento y la limpieza de los equipos y sistemas energéticos.*

*En este sentido, es recomendable realizar programas de formación y sensibilización sobre la importancia del uso eficiente de la energía, que aborden temas como la identificación de oportunidades de mejora, la optimización del uso de los equipos, sistemas energéticos, y la implementación de buenas prácticas en la gestión energética diaria.*



## Rol de los distintos actores

*El contexto energético mundial se refiere al estado actual y futuro del suministro, la demanda y el uso de energía en todo el mundo. La energía es un recurso esencial para el desarrollo económico y social, y es utilizada por países y empresas para impulsar la producción, el transporte y la iluminación, entre otros usos.*

*En la actualidad, el mundo depende principalmente*

*de los combustibles fósiles, como el petróleo, el gas natural y el carbón, para satisfacer la demanda de energía. Sin embargo, el uso de estos combustibles tiene impactos negativos en el medio ambiente, como la emisión de gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático.*

*Por esta razón, muchos países están tratando de diversificar su matriz energética mediante la implementación de energías renovables, como*



la solar, eólica, hidráulica, geotérmica y biomasa. Además, se están desarrollando tecnologías más eficientes para reducir el consumo de energía y mejorar la sostenibilidad.

El contexto energético mundial también incluye debates y políticas internacionales sobre la seguridad energética, la cooperación y la competencia entre los países productores y consumidores de energía, así como la influencia de la energía en la geopolítica mundial.

Es por lo mencionado anteriormente que todos los habitantes de la escuela deben comprometerse con el ahorro energético dentro del establecimiento educativo. Entender y manejar eficazmente, optimizando el uso de las instalaciones corre por cuenta de los docentes ya que estos son los responsables de transmitir sus conocimientos y su buen comportamiento ante el alumnado.

Cada colegio deberá formar un grupo de personal

responsable que tendrán a cargo el manejo de las instalaciones y tendrán la tarea de transferir lo aprendido a los demás para un correcto uso de los equipos, hasta llegar finalmente a los alumnos.

Las iniciativas en eficiencia energética deberán estar encabezadas por: directivos, coordinador y personal administrativo. El comportamiento de los ocupantes y el entrenamiento docente respecto a la temática aportaría a crear una cultura del ahorro energético.

Los conceptos de eficiencia energética se pueden impartir en presentaciones escolares, en reuniones del personal o clases específicas incluidas en el plan de estudio y en prácticas escolares.

Buscar todos los medios que generen conciencia.

Se hace necesario que cada institución cuente y entrene a un referente energético en la observación del modo de uso de la energía, con el fin de buscar oportunidades de mejora.

## Importancia del compromiso

Es necesario que los habitantes de la escuela comprendan que su comportamiento y la manera de usar el edificio, son estratégicos para lograr el ahorro de energía. Como así también es importante entender cuáles son las consecuencias cuando las actividades se desvían de los procesos definidos, controles de mantenimiento, objetivos y metas.

La toma de conciencia de los actores motiva a mantener y propagar la cultura consciente de la energía. Los procesos se podrán ir mejorando continuamente, a través de técnicas de comunicación y materiales de sensibilización contribuyen a sostener la toma de conciencia.

### Promoción de conciencia

- Boletines de noticias.
- Reuniones de turno.
- Formación general para toma de conciencia.
- Talleres.
- Presentaciones multimedia por la alta dirección.
- Publicaciones Intranet.
- Afiches.
- campaña de etiquetado, detallando consumo de energía de los equipos, procesos y sistemas.

- Señalización en equipos.

La comunicación interna entre los diferentes usuarios de la instalación educativa debiera ser multidireccional, esta fortalece su compromiso y motiva a mejorar y lograr los objetivos. Esta se puede realizar mediante: sitios de internet de la organización, mails, pizarra informativa al personal, jornadas y campañas de sensibilización, etc.

El Instituto Nacional de Tecnología Industrial en conjunto con la Secretaría de Energía de la Provincia de Río Negro, realizaron la presentación de los informes del Programa Eficiencia Energética

en Escuelas de Río Negro a través de una jornada de sensibilización, en cada escuela relevada, ante las personas que hacen uso de las instituciones educativas. Se dictaron charlas informativas definiendo los principios de la eficiencia energética enfatizando en el uso racional de energía y analizando cada una de las ventajas y beneficios que genera su implementación.

En el Centro de Educación Técnica n°9 (C.E.T. n° 9), se llevó a cabo el día 7 de noviembre de 2019,

en doble turno. El contenido abordó conceptos generales y parte técnica. Se dio lugar a debate sobre usos y costumbres en la escuela. Los alumnos se mostraron muy participativos, comprometidos e interesados en la temática eficiencia energética.

Mientras que en la Escuela Primaria n° 121 (E. P. n° 121), se presentó el día 11 de Noviembre de 2019, también en doble turno, solo se presentaron conceptos generales y el contenido se adaptó a los grupos etarios, primer turno chicos de grados superiores, segunda charla a alumnos de preescolar, 1° y 2°

## Capacitación específica, personal de maestranza y mantenimiento

Para lograr un consumo energético lo más cercano al óptimo posible, es importante comprender que los actores fundamentales para lograrlo son los habitantes de la escuela y teniendo en cuenta que se trata precisamente de un ámbito educativo es doblemente importante saber cómo manejar eficientemente las instalaciones. El personal necesita ser consciente de cómo sus actividades se relacionan con el uso y el consumo de energía, también entender las consecuencias cuando sus actividades se desvían de los procesos definidos, controles operacionales o de mantenimiento, objetivos y metas. A continuación, se propone una guía de las buenas prácticas para el personal de maestranza y mantenimiento escolar.

### Sanitarios

- Verificar periódicamente, inodoro o canilla del baño de la escuela. Un inodoro que continúa fluyendo puede desperdiciar hasta 200 mil litros de agua en un solo año. No solo derrochamos agua sino también la electricidad por el funcionamiento de las bombas que permiten que el agua llegue a las canillas del baño de la escuela.
- Revisar el termostato de los termotanques. Regularlo a 45°C para un consumo más eficiente. Evitar instalar el termotanque al aire libre.

puerta del horno esté en buen estado para evitar pérdidas de calor.

- Verificar que la combustión en las hornallas sea con la cantidad de aire adecuada (flama azul). Una flama amarilla o anaranjada indica una combustión ineficiente por lo que se utilizará más gas para preparar un mismo alimento.
- Evitar que la heladera pierda frío. Verificar los burletes y si es necesario reemplazarlos. Descongelar periódicamente para evitar sobreesfuerzo.
- Colocar el refrigerador en un lugar fresco y ventilado, no pegarlo a la pared y dejar el espacio indicado en los manuales de fábrica (10 centímetros aproximadamente).
- Evitar exponer el refrigerador a los rayos del sol u otras fuentes de calor como la estufa, el

### Cocina

- Revisar que la goma (burlete) que sella la





microondas o el calentador de agua.

## Máquinas

---

- No encender todas al mismo tiempo. Hacerlo en forma escalonada, la potencia de arranque en forma directa de los motores se incrementan unas seis veces de su potencia nominal durante pocos segundos.
- Controlar periódicamente el nivel de aceite lubricante de los motores.

## Climatización

---

- Setear el termostato de los sistemas de calefacción central en 22°C, o el valor más bajo posible compatible con el confort. Cada grado de diferencia supone un ahorro de un 8% de energía. Estos sistemas no calefaccionarán más rápido por el hecho de setear el termostato a un valor más alto, sino que simplemente seguirán funcionando aún superada la temperatura de confort, generando un gasto energético innecesario.
- Revisar los filtros de aire de los sistemas de calefacción con una frecuencia establecida.
- Se recomienda, la reparación de las rejillas y ductos de climatización, elaborar un plan de gestión de la calefacción, designando responsables del control del sistema para los distintos sectores con directivas claras.
- Realizar un correcto plan de mantenimiento en los sistemas de calefacción central, como así también en los calefactores permitirá no sólo una mejor combustión, con un mejor aprovechamiento de la energía, sino que es imprescindible por cuestiones de seguridad.
- En el caso de los calefactores TB, debe priorizarse ajustar el punto de operación de estos, o apagarlos directamente, antes de abrir las ventanas para moderar la temperatura en el interior de las aulas.
- 

## Iluminación

---

- Reducir el tiempo de uso de las luminarias a lo estrictamente necesario.
- Apagar las luces que no se están usando, al retirarse del sector de trabajo o cuando la iluminación natural lo permita.
- Priorizar el uso de luz natural, abrir persianas y cortinas al iniciar la jornada.
- Señalización en equipos (por ejemplo, recordatorio para apagar cuando no esté en uso).
- Realizar el mantenimiento periódico del sistema de iluminación. Con el tiempo el flujo luminoso decae, ya sea por depreciación de la lámpara o por acumulación de polvo sobre la luminaria, lámpara o superficies de reflexión. Para tener una iluminación más eficiente se deben limpiar estos componentes periódicamente.
- Mantener limpias las lámparas y pantallas, aumentará la luminosidad sin aumentar su potencia.

## Envoltentes

---

- Mantenimiento de puertas y ventanas, garantizando su limpieza, su normal funcionamiento y su hermeticidad.
- De existir protecciones (postigos, persianas, cortinas, etc.) , verificar limpieza, su estado periódicamente y el funcionamiento de su mecanismo, si fuesen móviles, estos permiten reducir el consumo de energía de calefacción.
- Es primordial, conservar un buen estado la envoltente de los edificios. Esto implica que se deben detectar todas aquellas anomalías que se presentan, como humedades, grietas, fisuras, hundimientos, desprendimientos, deformaciones, filtraciones, roturas, fallas, y otros, no solo en la fachada principal sino en las interiores y en las paredes medianeras, techos y terrazas. Sera informado a quien corresponda para que gente idónea de respuesta satisfactoria.

# Uso de energías renovables

## Capítulo V



## Aprovechamiento de la energía solar para calentar agua

*El principio de funcionamiento de la energía solar térmica se basa en la utilización de colectores solares, que son dispositivos diseñados para captar y absorber la radiación solar. Estos colectores están compuestos por paneles o tuberías que contienen un fluido caloportador, que puede ser agua o una mezcla de agua y anticongelante.*

*Cuando los rayos solares inciden sobre los colectores solares, el fluido absorbe el calor y se calienta. Posteriormente, el fluido caliente se almacena en un depósito, como un tanque de almacenamiento o un acumulador térmico. Desde este depósito, el calor puede ser utilizado directamente para aplicaciones como calefacción de espacios, calentamiento de agua sanitaria o incluso para procesos industriales que requieren calor.*

*La energía solar térmica tiene varias ventajas. En primer lugar, es una fuente de energía limpia y renovable, lo que significa que no produce emisiones de gases de efecto invernadero ni contribuye al cambio climático. Además, permite un ahorro significativo en el consumo de combustibles fósiles y, por lo tanto, reduce los costos asociados.*

*En una institución educativa, la energía solar térmica puede ser utilizada para calentar el agua utilizada en los baños, lavandería o cocina.*

*Es importante destacar que el rendimiento de la energía solar térmica depende de la radiación solar disponible, la orientación e inclinación de los colectores, la eficiencia de los sistemas y el consumo energético del lugar. Por lo tanto, es necesario realizar un estudio y diseño adecuado.*

*De acuerdo con el Censo Solar térmico 2020 elaborado por el INTI, la energía solar térmica duplicó su potencia instalada en el mundo al cabo*

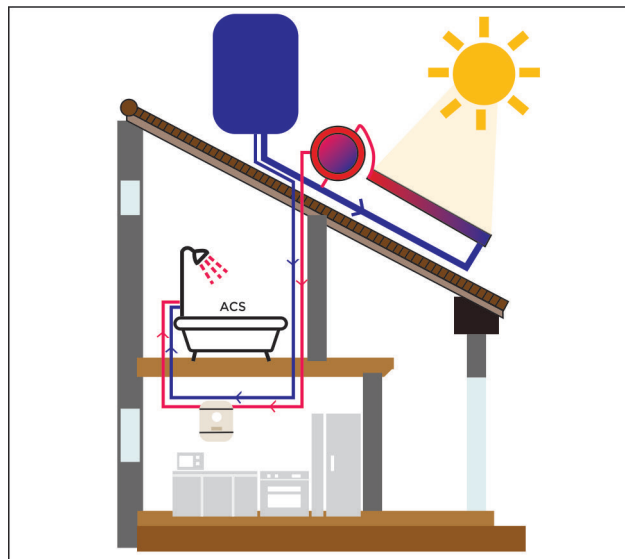


Figura 50 - Sistema de un termotanque solar

de los últimos 10 años, alcanzando valores de 479 GWth de capacidad, cuando en 2009 estaba en el orden de los 200 GWth.

En edificios de la administración pública provincial, el agua caliente es utilizada en baños y cocinas, con lo cual el requerimiento de energía de origen fósil (gas natural o GLP) para calentar agua no tiene un peso significativo, si se compara con la energía requerida por el mismo combustible para la calefacción de los ambientes (90-95% del consumo de gas es utilizado para calefacción en las Instituciones educativas de la provincia de Río negro). Con lo cual, si se decide adoptar medidas que tengan impacto significativo en la reducción de consumo de energía primaria, la solución sería calentar o precalentar agua que luego sea tomada por una caldera y distribuida en los ambientes y aprovechada a través de radiadores.

Este tipo de sistemas son más complejos y de mayor envergadura respecto a los sistemas utilizados para el calentamiento de agua de uso sanitario, por lo cual requieren de una mayor inversión.

Como se mencionó anteriormente, el uso de energía primaria para calentar agua para uso sanitario es mínimo, sin embargo es importante mencionarla, ya que una medida de eficiencia energética no excluye a otras, por el contrario, son todas en conjunto las que proporcionan el mejor resultado posible en el uso eficiente de los recursos energéticos, con lo cual es importante adoptar todas las medidas que estén al alcance, ponderándolas e implementando primero las de menor costo, rápida implementación y mayor impacto. La Administración Pública debe fomentarlas, no solo por el ahorro energético que les produce, sino también, porque cumplen el rol de formadores de actores sociales, con lo cual deben concientizar sobre la importancia del cuidado del ambiente y los recursos y en particular en las escuelas de formación técnica, en las cuales se encuentran los futuros instaladores y desarrolladores de este tipo de tecnologías.

## Características generales

Un calentador solar de agua es un dispositivo diseñado para aprovechar la energía solar y utilizarla para calentar agua destinada para uso doméstico, industrial o comercial. Sus principales características son:

**Colector solar:** Es el componente principal del sistema y está compuesto por paneles o tubos colectores que capturan la radiación solar y la convierten en calor. Los colectores pueden ser planos o de tubos evacuados, su diseño varía según el fabricante y el tipo de sistema.

**Circulación del fluido:** Los colectores están conectados a un circuito cerrado por donde circula un fluido (generalmente agua o una mezcla de agua y glicol) que se calienta al absorber el calor del sol.

**Tanque de almacenamiento:** El agua caliente generada por los colectores se almacena en un tanque especial aislado térmicamente para

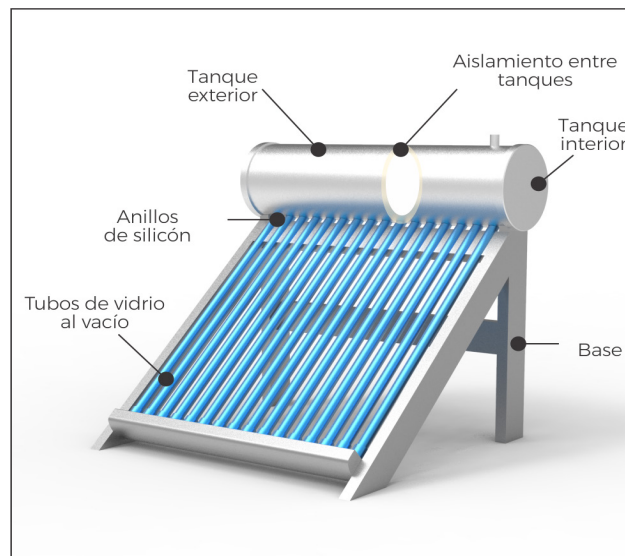


Figura 51 - Componentes de un termotanque solar

mantener la temperatura. Puede ser un tanque independiente o integrado en el sistema de calentador existente.

**Sistema de circulación:** El sistema puede operar mediante circulación natural (termosifón) o forzada. En el termosifón, el agua caliente tiende a ascender por diferencia de densidad, mientras que en el sistema forzado se utiliza una bomba para mover el fluido a través del circuito.

**Controlador:** Para optimizar la eficiencia y prevenir sobrecalentamientos, los calentadores solares suelen contar con un controlador que regula el flujo del fluido y controla el funcionamiento de la bomba en sistemas forzados.

**Resistencia de respaldo:** En climas fríos o cuando la radiación solar no es suficiente, algunos calentadores solares incluyen una resistencia eléctrica que puede activarse para calentar el agua cuando sea necesario.

**Material y aislamiento:** Los componentes del calentador solar están contruidos con materiales resistentes a la intemperie y la corrosión. Además, están aislados térmicamente para evitar pérdidas de calor.

**Eficiencia y dimensionamiento:** La eficiencia de un



calentador solar depende de varios factores, como la ubicación geográfica, la inclinación y orientación de los colectores, y el consumo de agua caliente. El sistema debe dimensionarse correctamente para satisfacer la demanda de agua caliente de manera eficiente.

**Instalación:** La instalación del calentador solar puede requerir la colocación de los colectores en el techo o en un área expuesta al sol, así como la instalación de tuberías y conexiones adecuadas.

**Beneficios ambientales y económicos:** Los calentadores solares reducen la dependencia de combustibles fósiles para calentar agua, lo que disminuye la emisión de gases de efecto invernadero. Además, a largo plazo, pueden generar ahorros económicos al reducir la factura de energía.

Es importante tener en cuenta que las características específicas pueden variar según el diseño y el fabricante del calentador solar. Antes de instalar uno, es aconsejable investigar y consultar a profesionales para asegurarse de que el sistema se adapta a las necesidades y condiciones específicas.

## Situaciones en las que se recomienda

Se recomienda utilizar un calentador solar en una variedad de situaciones y contextos donde se pueda aprovechar la energía solar para calentar agua de manera eficiente y rentable. Aquí hay algunas situaciones en las que se recomienda el uso de un calentador solar:

**Hogares residenciales:** Los calentadores solares son ideales para hogares que tienen una demanda constante de agua caliente, como para duchas, lavado de platos y ropa. Son especialmente beneficiosos en áreas con una buena exposición solar.

**Instalaciones industriales y comerciales:** Las industrias y negocios que necesitan agua caliente

para procesos o para calefacción pueden incorporar sistemas de calentadores solares para reducir sus costos de energía y su impacto ambiental.

**Edificios gubernamentales y públicos:** Las instituciones gubernamentales y públicas pueden mostrar liderazgo ambiental al implementar sistemas de calentadores solares en sus instalaciones.

**Viviendas de campo y áreas rurales:** En áreas donde la infraestructura eléctrica o de gas es limitada o costosa, los calentadores solares pueden ser una solución práctica para obtener agua caliente de manera autónoma.

**Proyectos de viviendas sostenibles:** En desarrollos de viviendas con enfoque en la sostenibilidad y la eficiencia energética, los calentadores solares son una adhesión coherente que complementa la filosofía del proyecto.

**Edificios ecológicos y certificaciones verdes:** Para edificios que buscan obtener certificaciones de eficiencia energética y sostenibilidad, la instalación de calentadores solares puede sumar puntos hacia esos objetivos.

**Países con abundante radiación solar:** En regiones con un alto índice de radiación solar, como áreas tropicales y desérticas, los calentadores solares son una opción especialmente atractiva debido a la cantidad de energía solar disponible.

**Reducción de costos y emisiones:** En general, los calentadores solares son recomendados cuando se busca reducir los costos de energía a largo plazo y minimizar la huella de carbono al aprovechar una fuente de energía limpia y renovable.

Sin embargo, antes de instalar un calentador solar, es importante evaluar la viabilidad técnica



y económica en función de factores como la disponibilidad de luz solar, la demanda de agua caliente, los costos iniciales de instalación y las condiciones climáticas locales.

La orientación adecuada para posicionar un calentador solar depende de la ubicación geográfica en la que te encuentres. En general, el objetivo es maximizar la exposición al sol durante el día para obtener la mayor cantidad de energía solar posible. Aquí hay algunas pautas generales para la orientación de un calentador solar:

**Inclinación:** Además de la orientación, la inclinación de los paneles también es importante. En muchas ubicaciones, inclinar los paneles a un ángulo igual a la latitud local (por ejemplo, 45 grados) puede ser una buena opción para maximizar la exposición solar anual.

**Sombreamiento:** Evite cualquier sombra que pueda caer sobre los paneles solares durante las horas de sol. Incluso una pequeña sombra puede afectar significativamente la eficiencia de la recolección de energía.

Si nos situamos en el hemisferio sur, estos son algunos consejos más específicos para este tipo de instalaciones:

**Orientación hacia el norte geográfico:** En el hemisferio sur, la orientación óptima para los paneles solares es hacia el norte geográfico. Esto maximiza la exposición al sol a lo largo del día y durante todas las estaciones.

**Ángulo de inclinación:** Para la inclinación de los paneles solares, generalmente se recomienda utilizar un ángulo igual a la latitud de su ubicación. Por ejemplo, si estás en una latitud de 30 grados sur, un ángulo de inclinación de 30 grados sería adecuado para maximizar la captación de energía solar a lo largo del año.

**Ajuste estacional:** Si deseas optimizar aún más la eficiencia estacional, puedes considerar realizar ajustes en la inclinación de los paneles. Por ejemplo, para el invierno, podría aumentar la inclinación para captar más energía del sol en un ángulo más bajo.

**Limpieza regular:** Mantenga los paneles limpios de polvo, suciedad y otros residuos. Unos paneles limpios captarán más energía solar y maximizarán la eficiencia.

**Regulación y normativas:** Investiga las regulaciones y normativas locales relacionadas con la instalación de sistemas solares. Puede haber requisitos específicos que debas cumplir.

**Ubicación libre de obstrucciones:** Siempre que sea posible, elija una ubicación en su propiedad que esté libre de obstáculos que puedan proyectar sombras sobre los paneles a lo largo del día.

**Monitoreo y mantenimiento:** Instala sistemas de monitoreo para seguir el rendimiento de tus paneles solares. Esto te permitirá detectar cualquier problema y tomar medidas correctivas a tiempo.

**Considere su demanda de agua caliente:** Asegúrese de dimensionar adecuadamente el sistema de calentador solar en función de su demanda de agua caliente. Un sistema demasiado grande o pequeño puede afectar la eficiencia y el ahorro esperado.

La ubicación exacta, la topografía y las condiciones locales pueden influir en las decisiones específicas para la instalación de un calentador solar en el hemisferio sur. Siempre es aconsejable obtener asesoramiento profesional para optimizar la configuración de su sistema de calentador solar de acuerdo con su ubicación y necesidades.



## Ventajas

---

Los calentadores solares ofrecen una serie de ventajas y desventajas que debes considerar al decidir si son adecuados para tu situación. Aquí tienes una lista de las principales ventajas y desventajas de los calentadores solares:

**Ventajas:**

1. **Energía renovable y sostenible:** Utilizan una fuente de energía renovable y abundante, lo que reduce la dependencia de combustibles fósiles y disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero.
2. **Ahorro en costos de energía:** Una vez instalado, un calentador solar puede generar agua caliente de forma gratuita utilizando la energía solar, lo que puede reducir significativamente los costos de energía a largo plazo.
3. **Bajo mantenimiento:** Los sistemas de calentadores solares suelen requerir poco mantenimiento. Solo necesita limpieza ocasional para mantener su eficiencia.
4. **Independencia energética:** Puedes generar tu propia energía para calentar agua, lo que reduce la dependencia de proveedores de energía externos.
5. **Incremento en el valor de la propiedad:** La instalación de un sistema de calentador solar puede aumentar el valor de tu propiedad, ya que muchas personas valoran las soluciones energéticas sostenibles.
6. **Subsidios e incentivos:** En algunos lugares, hay subsidios, créditos fiscales y otros incentivos gubernamentales para fomentar la adopción de tecnologías solares.
7. **Larga vida útil:** Los sistemas de calentadores solares suelen tener una vida útil larga, generalmente entre 20 y 30 años, lo que ofrece un retorno de inversión a largo plazo.
8. **Reducción de Emisiones:** Al utilizar energía solar en lugar de combustibles fósiles, se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y se contribuye a la lucha contra el cambio climático.

## Desventajas

---

1. **Costo inicial:** El costo de adquisición e instalación de un calentador solar puede ser alto en comparación con los calentadores convencionales. Aunque esto se amortiza con el tiempo debido a los ahorros en energía, el diseño inicial puede ser un obstáculo.

2. **Dependencia de la radiación solar:** La eficiencia de los calentadores solares depende de la radiación solar disponible en su ubicación. En días nublados o con poca luz solar, la producción de agua caliente puede ser menor.
3. **Espacio requerido:** La instalación de los colectores solares requiere espacio en el techo o en el suelo, lo que puede ser un problema en propiedades pequeñas o con limitaciones estructurales.
4. **Necesidad de respaldo:** En caso de días con baja radiación solar, puede ser necesario contar con una fuente de respaldo (como una resistencia eléctrica) para asegurar un suministro constante de agua caliente.
5. **Requiere instalación profesional:** La instalación y configuración adecuada de un sistema de calentador solar requiere conocimientos técnicos y profesionales.
6. **Estética:** Algunas personas pueden considerar que los paneles solares afectan la estética de sus propiedades.
7. **Tiempo de retorno de inversión:** Aunque los ahorros en costos de energía a largo plazo son significativos, puede llevar varios años recuperar completamente el costo inicial de inversión.

En general, la elección de utilizar un calentador solar dependerá de factores como su ubicación, el clima local, sus necesidades de agua caliente y su capacidad para invertir inicialmente en el sistema. Es importante sopesar las ventajas y desventajas para determinar si un calentador solar es la mejor opción para ti.

## Aprovechamiento de la energía solar para generar energía eléctrica

Consiste en convertir directamente la energía solar en energía eléctrica por el efecto denominado fotoeléctrico. Las celdas fotovoltaicas, que son semiconductores sensibles a la luz solar, reciben la radiación solar (fotones) y provocan la circulación de corriente eléctrica entre sus terminales. Una vez interconectadas las celdas, se compone un panel solar fotovoltaico.

La circulación de corriente provocada por la conversión de la energía del sol en energía eléctrica requiere de un conjunto de componentes que hagan que esta energía pueda ser canalizada y llegue a la carga en condiciones de calidad y seguridad. Estos componentes compondrán lo que se denomina Sistema solar fotovoltaico y sus características dependerán de si el sistema se encuentra aislado o conectado a la red eléctrica.

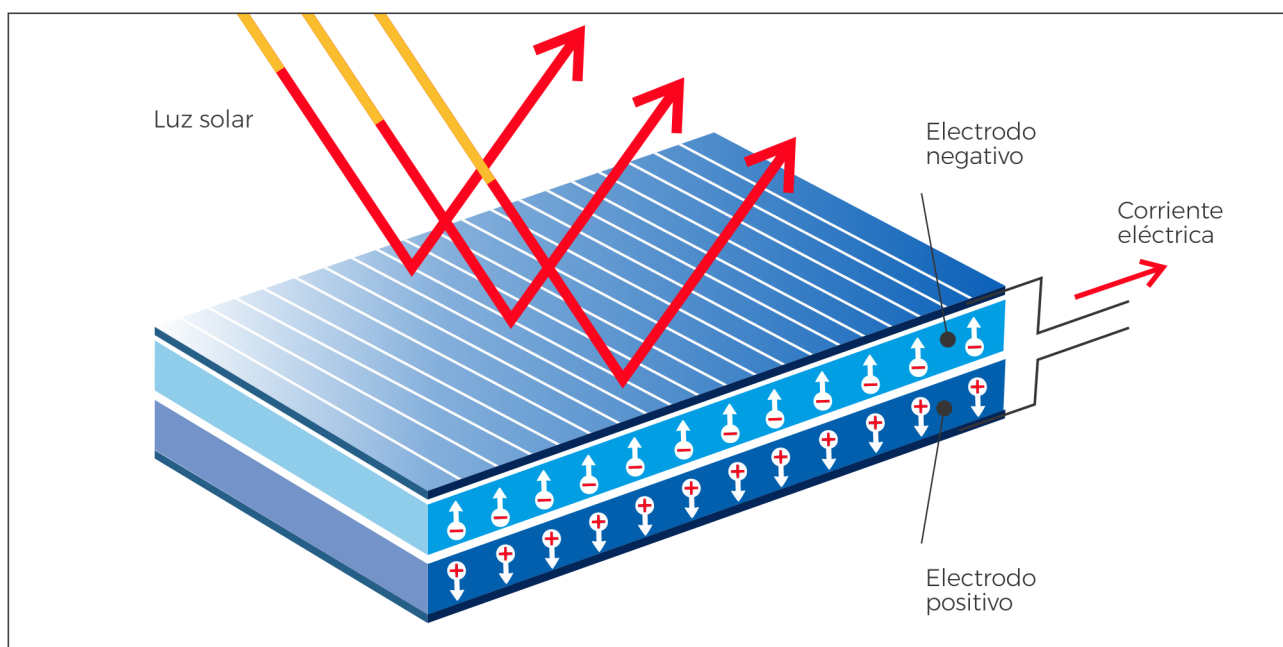


Figura 52 - Funcionamiento de panel fotovoltaico

### Principales características

1. **Paneles Solares:** El corazón del sistema son los paneles solares, también conocidos como módulos fotovoltaicos. Estos paneles están compuestos por células solares que capturan la energía de la luz solar y la convierten en corriente eléctrica.
2. **Inversor:** La corriente eléctrica generada por los paneles solares es en forma de corriente continua (CC), pero la mayoría de los dispositivos eléctricos utilizan corriente alterna (CA). Un inversor convierte la corriente continua en corriente alterna, haciéndola utilizable para el hogar o la red eléctrica.

3. **Estructura de Montaje:** Los paneles solares deben estar montados de manera segura en una estructura que los eleve y los oriente hacia el sol para maximizar la captación de energía.
4. **Sistema de Rastreo Solar (opcional):** Algunos sistemas avanzados utilizan sistemas de seguimiento solar que ajustan automáticamente la posición de los paneles a lo largo del día para seguir la trayectoria del sol y optimizar la producción de energía.
5. **Medidor Bidireccional (si está conectado a la red):** En sistemas conectados a la red eléctrica, se utiliza un medidor bidireccional para medir tanto

la energía consumida como la energía generada. Cuando el sistema produce más energía de la que se consume, el excedente se vierte a la red y se registra.

6. **Baterías (opcional):** Algunos sistemas incluyen baterías para almacenar el exceso de energía generada durante el día para usarla durante la noche o en días nublados. Esto permite una mayor independencia de la red eléctrica.

7. **Monitorización y Control:** Los sistemas modernos a menudo cuentan con un conjunto de monitorización y control que permiten supervisar el rendimiento del sistema en tiempo real y detectar cualquier

problema.

8. **Vida Útil y Mantenimiento:** Los sistemas fotovoltaicos suelen tener una vida útil de varias décadas. Requieren un mantenimiento mínimo, que generalmente consiste en limpieza periódica de los paneles y verificación de su funcionamiento adecuado.

9. **Impacto Ambiental:** La generación fotovoltaica es una fuente de energía limpia y renovable, lo que significa que produce poco o ningún impacto negativo en el medio ambiente en comparación con fuentes de energía tradicionales.

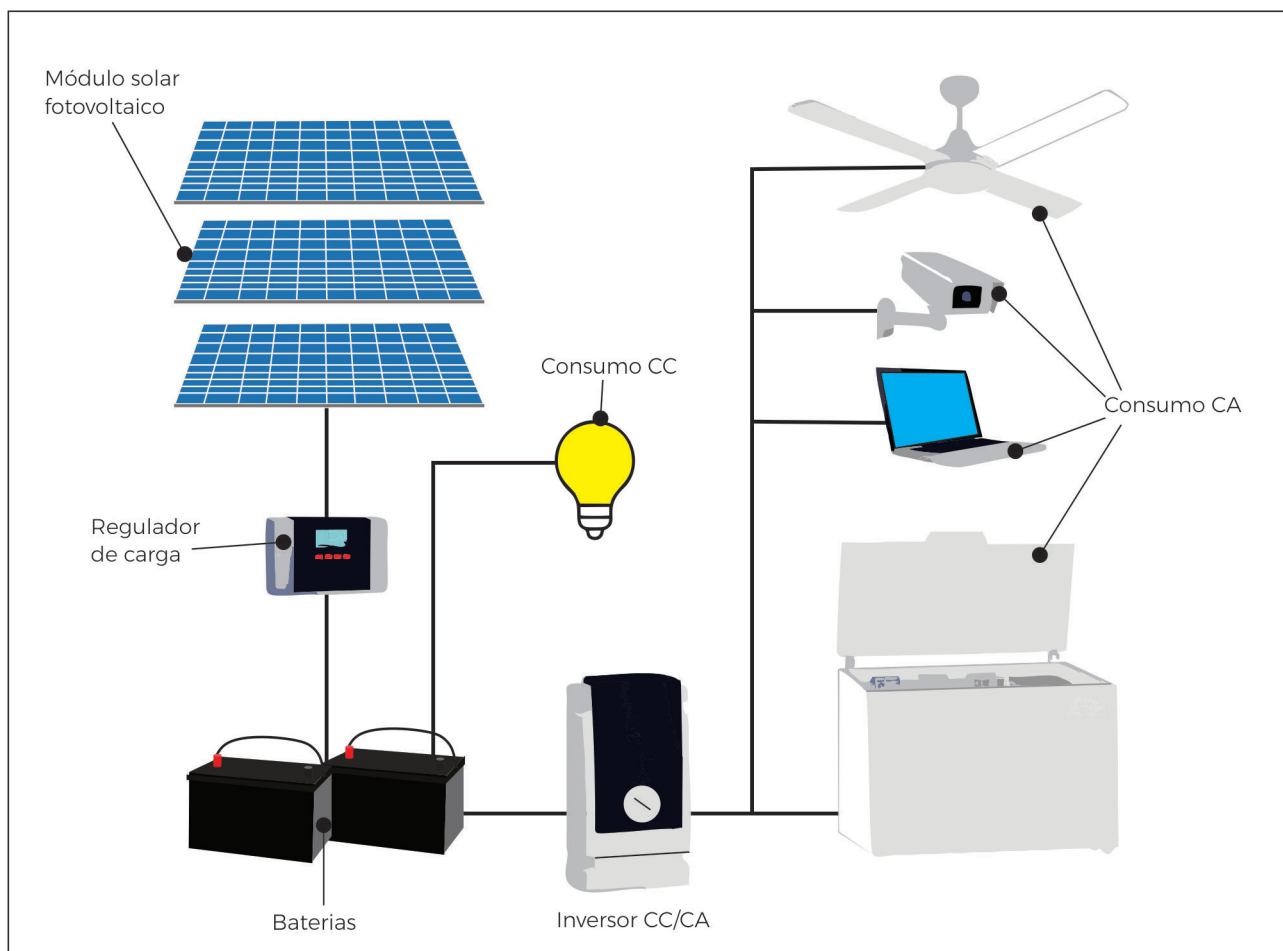


Figura 53 - Sistema fotovoltaico sin conexión a la red

## Sistema fotovoltaico autónomo

Este tipo de sistema es una alternativa técnica y ambientalmente adecuada, cuando la carga eléctrica a alimentar se encuentra lejos de líneas eléctricas de los sistemas de distribución o cuando

resulta económicamente inviable el tendido de las mismas. Estos sistemas se dimensionan para las características específicas de la carga y requieren almacenamiento de energía (baterías), si se pretende un suministro en horas con ausencia de luz solar.

Los componentes de un sistema solar fotovoltaico sin conexión a la red son: paneles solares+estructura soporte+regulador de carga+baterías (si requiere)+inversor CC/CA (si tengo consumos en corriente alterna)+protecciones eléctricas+conductores.

## Sistema fotovoltaico con conexión a la red

Desde un aspecto técnico y muy general, un sistema fotovoltaico con conexión a la red cuenta con arreglo de paneles, un inversor CC/CA, protecciones eléctricas y conductores. Puede también, en algunos casos, contar con almacenamiento de energía a través de baterías.

La implementación de sistemas fotovoltaicos con conexión a la red es posible, por un lado, gracias

al avance tecnológico que permite por un lado el autoabastecimiento de energía y por el otro que la energía inyectada a la red desde el sistema solar, se incorpore con los parámetros de calidad (tensión, frecuencia, %THD, etc) admitidos por la red eléctrica. Por el otro, gracias a la legislación y por la tanto la implementación de un marco regulatorio que promueve y acompaña este tipo de desarrollos. Sistemas fotovoltaicos con conexión a la red existen de tamaños mayores (plantas fotovoltaicas), cuyo objetivo es el aporte de energía a la red local o al sistema interconectado nacional. También existen los sistemas fotovoltaicos de tamaños menores, cuyo objetivo fundamental es el autoabastecimiento de energía eléctrica, con eventuales inyecciones de los excedentes a la red de distribución. Cuando hay muchas de estas pequeñas fuentes próximas a su carga, se denomina Generación Distribuida.

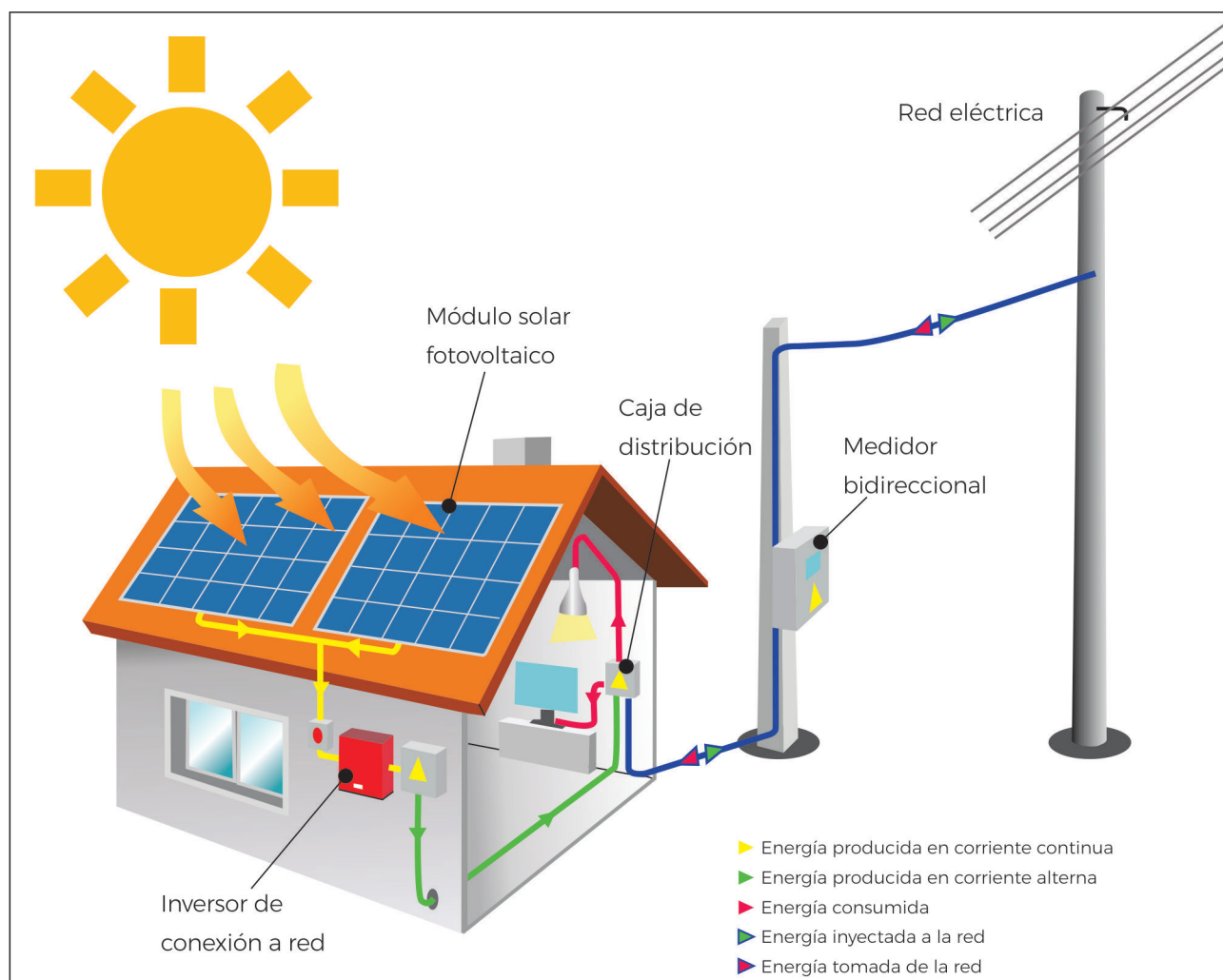


Figura 54 - Sistema fotovoltaico con conexión a la red





## Situaciones en las que se recomienda

---

La energía solar es una fuente renovable y sostenible de generación de electricidad que puede ser aprovechada en una variedad de situaciones para reducir la dependencia de combustibles fósiles y disminuir la emisión de gases de efecto invernadero. Aquí hay algunas situaciones en las que se recomienda aprovechar la energía solar para generar electricidad:

1. *Residencias y Edificios:* La instalación de paneles solares en viviendas y edificios comerciales es una forma común de aprovechar la energía solar. Esto puede ayudar a reducir la factura eléctrica, generar electricidad para uso propio y, en algunos casos, vender el exceso de energía a la red eléctrica.

2. *Instalaciones Industriales:* Las empresas y las industrias pueden aprovechar la energía solar para alimentar sus operaciones. Esto no solo puede reducir los costos operativos a largo plazo, sino que también demuestra un compromiso con la sostenibilidad ambiental.

3. *Granjas y Agricultura:* La energía solar puede ser utilizada para alimentar sistemas de riego, iluminación en granjas y operaciones agrícolas. Esto puede ser especialmente útil en áreas rurales donde el acceso a la red eléctrica puede ser limitado.

4. *Instalaciones Remotas:* En áreas alejadas o de difícil acceso donde no hay infraestructura eléctrica, los sistemas de energía solar autónomos pueden ser la solución ideal para proporcionar electricidad confiable para iluminación y equipos básicos.

5. *Sistemas de Bombeo de Agua:* Los paneles solares pueden ser utilizados para alimentar sistemas de bombeo de agua en zonas rurales o agrícolas, lo que puede ser esencial para la irrigación y el suministro de agua potable.

6. *Vehículos Eléctricos:* La energía solar puede utilizarse para cargar vehículos eléctricos, reduciendo así la dependencia de la red eléctrica convencional y contribuyendo a la movilidad sostenible.

7. *Proyectos de Energía Comunitaria:* Las comunidades pueden invertir en proyectos de energía solar a gran escala para suministrar electricidad a varias viviendas o edificios en conjunto, lo que puede ser más eficiente.

## Ventajas

---

1. *Energía Renovable:* La energía solar es una fuente renovable e inagotable de energía, lo que contribuye a la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles.

2. *Bajas Emisiones:* La generación fotovoltaica no emite gases de efecto invernadero ni otros contaminantes, lo que ayuda a mitigar el cambio climático y reduce la contaminación del aire.

3. *Bajo Mantenimiento:* Los paneles solares requieren un mantenimiento mínimo, ya que no tienen partes móviles. Solo se necesita limpieza ocasional para mantener su eficiencia.

4. *Ahorro en Facturas de Energía:* Instalar paneles solares puede reducir significativamente los costos de electricidad a lo largo del tiempo, ya que generan energía gratuita a partir de la luz solar.

5. *Generación Distribuida:* Los sistemas fotovoltaicos permiten la generación de energía en el lugar de consumo, lo que reduce las pérdidas de transmisión y distribución.

6. *Durabilidad:* Los paneles solares son duraderos y pueden tener una vida útil de 25 años o más, lo que los convierte en una inversión a largo plazo.

## Desventajas

1. *Costo Inicial:* La instalación inicial de un sistema fotovoltaico puede ser costosa, incluyendo el precio de los paneles, inversores y otros componentes.
2. *Dependencia de la Luz Solar:* La generación de energía está vinculada a la disponibilidad de luz solar, lo que puede hacer que la producción sea intermitente, especialmente en días nublados o durante la noche.
3. *Espacio Requerido:* Se necesita una cantidad considerable de espacio en el tejado o en terrenos

para instalar suficientes paneles solares y generar una cantidad significativa de energía.

4. *Almacenamiento de Energía:* Para utilizar la energía generada durante la noche o en días nublados, es necesario contar con sistemas de almacenamiento, como baterías, lo que agrega costos adicionales.

5. *Eficiencia Variable:* La eficiencia de los paneles solares puede verse afectada por factores como la temperatura y la calidad de la luz solar, lo que puede disminuir su rendimiento en ciertas condiciones.

## Generación distribuida

La generación distribuida se refiere a un enfoque de producción de energía en el que la electricidad se genera en ubicaciones cercanas o dentro de la misma área de consumo, en contraste con el modelo tradicional de generación centralizada en plantas de energía a gran escala. Este concepto busca aprovechar fuentes de energía renovable, como la solar, eólica, hidroeléctrica, entre otras, para generar electricidad de manera más localizada y reducir las pérdidas de transmisión a larga distancia.

### Tipos de generación

Puede incluir instalaciones como paneles solares en techos de edificios, turbinas eólicas pequeñas, sistemas de cogeneración en industrias, comunidades y otros métodos que permiten a los usuarios generar parte o el total de su consumo eléctrico. Esta tendencia puede tener varios beneficios, como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la mejora de la resiliencia del sistema eléctrico al descentralizar la generación y la posibilidad de ahorrar en costos de transmisión y distribución.

Sin embargo, también hay desafíos asociados con la generación distribuida, como la gestión de la intermitencia de ciertas fuentes renovables, la integración efectiva en la red eléctrica existente y la regulación adecuada para facilitar su implementación de manera segura y eficiente.

### Consumo e inyección de energía

Es muy importante contemplar la variabilidad en el tiempo del recurso renovable que se pretende utilizar. La intensidad del viento, radiación solar, niveles hídricos, cantidad de biomasa varían en su disponibilidad a lo largo de año. Por tal razón existen tres escenarios posibles a lo largo del día.

**1- Autoconsumo:** La energía generada por el sistema es igual o menor al consumo del usuario, reduciendo la demanda sobre la red de distribución.

**2- Inyección:** el usuario consume menos energía que la que genera y este excedente se aporta a la red para ser aprovechado por otros usuarios

**3- Consumo de Red:** cuando no existe generación de energía proveniente del equipo de generación (durante la noche con un sistema solar fotovoltaico) por ende la red eléctrica deberá suministrar energía para cubrir la demanda del edificio.



## Sistema básico

*Está compuesto por un generador de fuente renovable y un equipo de acople a la red, por ejemplo, un panel solar y un inversor de conexión a la red. Es muy importante vincular este esquema básico a un medidor bidireccional para realizar la medición de la energía eléctrica.*

*Este dispositivo mide el consumo y la producción de energía en dos direcciones, generalmente en sistemas de energía renovable como la solar o la eólica, así como en sistemas de almacenamiento de energía. Estos medidores son capaces de registrar tanto la energía que se consume de la red eléctrica como la energía que se genera y se inyecta de nuevo a la red.*

*En el contexto de la energía solar, por ejemplo, un medidor bidireccional registra la cantidad de energía generada por los paneles solares y la cantidad de energía consumida de la red eléctrica. Si en un momento determinado la producción de energía solar es mayor que el consumo, el exceso de energía se puede inyectar en la red y se registra en el medidor bidireccional para que el usuario reciba créditos o compensación por esa energía.*

*En resumen, un medidor bidireccional es una herramienta esencial para controlar y registrar tanto el flujo de energía consumida como la energía generada en sistemas de energía renovable y de almacenamiento.*

## Proceso para darse de alta como UGER en Río Negro

*El proceso para darse de alta como UGER (Usuario-Generador de Energía Renovable) en Argentina a través de la Plataforma Digital de Acceso Público (PDAP) se resume de la siguiente manera:*

*1. Consulta con proveedores o instaladores calificados para asesoramiento sobre tecnologías*

*y costos.*

*2. Ingreso a la Plataforma Digital de Acceso Público (PDAP): Ir a la página de Trámites a Distancia (TAD) en <https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/generacion-distribuida>. Ingresar con CUIT y clave fiscal nivel 3. Buscar el trámite "Usuario-Generador - Generación Distribuida" y hacer clic en "Iniciar Trámite".*

*3. Completar el Formulario 1A: Identificar al usuario con CUIL/CUIT y Nombre/Razón Social. Indicar la ubicación del sistema de generación distribuida. Proporcionar información del distribuidor y potencia contratada. Seleccione el tipo de tecnología a instalar y defina las potencias de pareja y generación. Envíe el formulario para su revisión por el distribuidor.*

*4. Formulario 1B - Respuesta del Distribuidor: El distribuidor analiza la solicitud y aprueba o rechaza la reserva de potencia. En caso de aprobación, la reserva tiene validez de 1 año calendario. En caso de aprobación de una potencia menor, el distribuidor debe proporcionar documentos técnicos que respalden su decisión. En caso de rechazo, el usuario puede hacer un nuevo pedido de reserva de potencia o presentar una descarga ante el Ente Regulador.*

*5. Instalación del Equipo de Generación Distribuida: Con la reserva de potencia aprobada, contacte a un Instalador Calificado para realizar la instalación, siguiendo los requisitos técnicos establecidos por la ley.*

*6. Formulario 2A - Solicitud de Medidor Bidireccional: Después de la instalación, el usuario puede solicitar el cambio del medidor. El usuario designa al Instalador Calificado que realizó la instalación y adjunta los archivos necesarios. El instalador completa la información técnica y envía el formulario al usuario en calidad de declaración jurada. El usuario aprueba o rechaza el formulario.*

*Si se aprueba, se envía al distribuidor.*

*7. Formulario 2B – Respuesta del Distribuidor a la Solicitud del Medidor Bidireccional: El distribuidor aprueba o rechaza la solicitud del medidor bidireccional, proporcionando razones en caso de rechazo.*

*8. Formulario 2C – Emisión del Certificado de Usuario-Generador: Si la solicitud del medidor bidireccional es aprobada, la Secretaría de Energía emite el Certificado de Usuario-Generador. El Certificado incluye información relevante sobre el usuario y la instalación. Este Certificado exime del pago de impuesto al valor agregado e impuesto a las ganancias por la inyección de energía eléctrica renovable para usuarios con una potencia contratada menor a 300 kW, según la Ley N° 27.424. Para realizar modificaciones en el equipo de generación distribuida conectada, el usuario debe iniciar un nuevo trámite de alta/modificación de Usuario-Generador y seleccionar “Modificación de equipo ya instalado”, indicando el número de registro de Usuario-Generador.*

*Para información mas detallada se sugiere visitar los siguientes enlaces:*

*-<https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/generacion-distribuida>*

*-[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/instructivo\\_para\\_el\\_distribuidor\\_v2.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/instructivo_para_el_distribuidor_v2.pdf)*

*-<https://www.eprern.gov.ar/>*

## Ley nacional

*En el año 2017 se sanciona la Ley 27.424 (y se reglamenta a principios de 2018) que según su artículo primero “tiene por objeto fijar las políticas y establecer las condiciones jurídicas y contractuales para la generación de energía eléctrica de origen renovable por parte de usuarios de la red de*

*distribución, para su autoconsumo, con eventual inyección de excedentes a la red, y establecer la obligación de los prestadores del servicio público de distribución de facilitar dicha inyección, asegurando el libre acceso a la red de distribución, sin perjuicio de las facultades propias de las provincias” Según los datos de CAMMESA, al mes de abril 2023 se han superado los 20MW en proyectos de generación distribuida enmarcados en esta ley y se encuentran más de 12MW esperando aprobación.*

## Ley provincial

*Ley 5.617 - Régimen de fomento de la generación distribuida de energía eléctrica de origen renovable Río Negro adhiere a la Ley nacional N° 27.424, que establece dicho régimen en el territorio nacional. De acuerdo a la información publicada por el E.P.R.E., a febrero del 2023 la cantidad de Usuarios Generadores (UGERs) es de 72, con una potencia total instalada equivalente a 612,9kW, distribuidos geográficamente.*

*Si se desagregan los proyectos actuales por tipo de usuario se observa que en su mayoría (69,5%) se trata de usuarios residenciales, seguido de Industrial y Comercial con un 15,2% y un 13,8% respectivamente, dejando un 1,4% para la Administración Pública.*

*En edificios administrativos, se menciona el caso del Centro administrativo provincial de la ciudad de Bariloche, que cuenta con una instalación piloto de 2,84kWp (12 paneles x 237,1Wp) con posibilidad de inyección a red. Esta experiencia se considera altamente positiva, por un lado representa una disminución del consumo energético de origen fósil por parte del establecimiento y por el otro, sensibilizando a agentes y usuarios de los servicios del Centro administrativo, de esta manera se considera estratégico e indispensable que este tipo de instalaciones pueda replicarse en otros edificios de la administración pública provincial.*



## Bibliografía

- *Proyecto de autodiagnóstico de Eficiencia Energética en Escuelas Técnicas – Ministerio de Energía y Minería Presidencia de la Nación / Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética / INTI*
- *Manual de Vivienda Sustentable – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable / Ministerio de Interior, Obras Públicas y Vivienda.*
- *Guía de Uso Responsable de la energía en Edificios y Viviendas Multifamiliares – Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética / Ministerio de Hacienda, Presidencia de la Nación.*
- *Guía de Eficiencia Energética para Establecimientos de Salud – Agencia de Sostenibilidad Energética de Chile.*
- *Guía de Eficiencia Energética para Establecimientos Educativos – Agencia de Sostenibilidad Energética de Chile.*
- *Guía Autodiagnóstico – Eficiencia Energética para Establecimientos Educativos – Agencia de Sostenibilidad Energética de Chile.*
- *Manual de Gestor Energético | Sector Público – Agencia de Sostenibilidad Energética de Chile.*
- *Manual de Gestor Energético | Sector Hospitalario – Agencia de Sostenibilidad Energética de Chile.*
- *Manual de Estándares de Espacios de Trabajo del Estado nacional 2023 - Agencia de Administración de Bienes del Estado (AABE).*
- *Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética de Edificios Públicos - Proyecto Innova Chile.*
- *Estrategias bioclimáticas en la arquitectura - María Lopez de Asian Alberich*
- *Expediente N.º 16947 06 01 - Programa de Planificación y Desarrollo Urbano: Programa de Eficiencia Energética en Edificios de la Administración Pública Provincial. Año 2019.*
- *Expediente N.º 17029 07 01 – Programa de Planificación y Desarrollo Urbano: Programa de Eficiencia Energética en Edificios de la Administración Pública Provincial. Año 2019.*
- *Expediente N.º 19424 08 01 – Diagnósticos energéticos en Edificios de la Administración Pública Municipal realizados en edificios municipales pertenecientes a los 8 municipios nucleados en el Ente de Desarrollo del Valle Medio (EnDeVaM) de la Provincia de Río Negro. Año 2021-2022.*
- *Expediente N.º 19424 09 01 - Diagnóstico energético en edificios de la administración pública provincial. Provincia de Río Negro. Año 2021.*



# EFICIENCIA ENERGÉTICA

En un mundo con recursos limitados y desafíos climáticos crecientes, la eficiencia energética es esencial. Reducir el consumo de energía no solo conserva recursos valiosos, sino que también combate las emisiones de gases de efecto invernadero y el cambio climático. Además, ahorra dinero en facturas y estimula la economía, generando empleo y oportunidades.

Cada acción, desde apagar luces innecesarias hasta usar electrodomésticos eficientes, cuenta. La eficiencia energética es el camino hacia un futuro sostenible y nos desafía a ser responsables. ¡Una elección poderosa para un mundo mejor!

