

HACIA EL USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA en la Administración Pública Nacional

2016



AUTORES

(por orden alfabético)

Álvarez, Marcelo
Baragatti, Alicia
Bergallo, Juan
Bourges, Camilo
Casabianca, Gabriela
Czajkowski, Jorge
Durán, Julio
Gil, Salvador
Ham, Nora
Pasquevich, Daniel M.
Pedace, Roque
Plá, Juan
Prieto, Roberto
Rodríguez, Raúl A.

EDITOR

Pasquevich, Daniel M.

DOCUMENTOS IEDS
sobre Ciencia y Tecnología

ISBN: 978-987-1323-47-0



INSTITUTO DE ENERGÍA Y
DESARROLLO SUSTENTABLE
Comisión Nacional de
Energía Atómica

LA RAZÓN DE ESTA PUBLICACIÓN

Es difundir en la sociedad en su conjunto, y en particular entre los ciudadanos y funcionarios que integran la Administración Pública Nacional (APN) un resumen de las experiencias y debates que tuvieron lugar en una serie de reuniones y jornadas, organizadas entre abril de 2013 y noviembre de 2015 por el Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable, con el objeto de analizar el estado del Uso Racional y Eficiente de la Energía (UREE) en el sector público edilicio.

Las reuniones convocaron a especialistas de diversas disciplinas, a funcionarios del área energética, a profesores universitarios y a personal de distintos organismos.

Los autores analizan la situación y proponen acciones –entre otras, las hay administrativas, políticas, técnicas y de capacitación y educación– para promover y facilitar la incorporación de medidas y pautas de eficiencia energética en el sector público.

En el ámbito internacional, el UREE posee múltiples aristas y enfoques disciplinarios y especialidades profesionales bien diferenciadas: arquitectura, economía e ingeniería, entre otras.

La obra contiene una serie de temas específicos dirigidos, principalmente, a promover, incorporar y sostener el UREE en la APN.

Los temas se presentan organizados en capítulos, con un orden que puede omitirse, pues cada uno de ellos puede leerse en forma independiente.

**HACIA EL USO RACIONAL Y
EFICIENTE DE LA ENERGÍA
EN
LA ADMINISTRACIÓN
PÚBLICA NACIONAL**

*“...es el sector público el que debe tomar la iniciativa
y dar el ejemplo a la sociedad y al sector privado”.*

Esta obra forma parte de la publicación seriada **Documentos IEDS sobre Ciencia y Tecnología** editada por el **INSTITUTO DE ENERGÍA Y DESARROLLO SUSTENTABLE** de la Comisión Nacional de Energía Atómica.

EDITOR: Dr. Daniel Miguel Pasquevich (IEDS – CNEA)

DISEÑO DE TAPA E INTERIOR: Lic. Stella Maris Spurio

Hacia el uso racional y eficiente de la energía en la administración pública nacional / Alicia Baragatti ... [et al.] ; editado por Daniel Pasquevich. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Comisión Nacional de Energía Atómica - CNEA, 2016.

DVD-ROM, PDF

ISBN 978-987-1323-47-0

1. Energía. I. Baragatti, Alicia II. Pasquevich, Daniel , ed.
CDD 333.79



Copyright © 2016 Comisión Nacional de Energía Atómica
Av. Del Libertador 8250 - (1429) Ciudad Autónoma de Buenos Aires
República Argentina

Queda hecho el depósito que previene la Ley 11723.
Todos los derechos reservados.

Se autoriza su reproducción para uso académico o educativo citando la fuente.
Para uso comercial, ninguna parte de esta obra puede ser reproducida o transmitida,
incluyendo fotocopiado, grabación o cualquier otro sistema de archivo, sin previa
autorización escrita del editor.

Los contenidos son de responsabilidad exclusiva de los autores.

Primera edición: 2016.

Impreso en Argentina – Printed in Argentina.

Esta obra está publicada en formato PDF en el sitio web: www.cab.cnea.gov.ar/ieds

ISBN: 978-987-1323-47-0

AGRADECIMIENTOS

El Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable agradece a:

- Los autores que desinteresadamente brindaron su tiempo y conocimiento para hacer posible esta obra.
- Los integrantes del propio IEDS que participaron en la compilación del material, su compaginación y posterior edición.
- La Comisión Nacional de Energía Atómica, que a través de sus autoridades y personal, brindó los medios y recursos requeridos para su publicación.

P R E F A C I O

Este libro surge por iniciativa del Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable y es posible gracias a la desinteresada colaboración de los autores que presentan aquí sus experiencias, ideas y propuestas dirigidas a reducir el consumo de energía a través del uso racional y eficiente de la energía. Si bien una gran parte de la información está dirigida al uso energético en las instalaciones del sector público –con énfasis en la Administración Pública Nacional (APN)– es también en cierta medida aplicable al sector residencial y al industrial. Y al hablar de “reducir” no se trata de bajar la calidad de vida del usuario, ni de disminuir la productividad del sector público, ni de la industria. Tampoco se trata de una cuestión de tarifas, ni del mercado eléctrico. A través de estas páginas, los autores explican y ejemplifican varias formas de avanzar hacia una reducción del consumo a través de un uso óptimo de la energía, manteniendo el estándar y calidad de los bienes y servicios que ella produce, o bien, como expresa la Ing. Alicia Baragatti en esta obra, “se trata de producir más con menos energía”.

La obra está dirigida principalmente a lectores no especializados, interesados en comprender las ideas básicas y acciones posibles que pueden aplicarse en el “uso racional y eficiente de la energía” (UREE). Su objetivo es facilitar la comprensión de los conceptos básicos y dimensionar lo que es posible hacer e implementar en el estado. Por ello, **la lectura y comprensión de este texto no requiere de una base de conocimiento específico**. Los capítulos están redactados con un fuerte acento en evitar la jerga ingenieril o profesional, y con ello reducir el uso de términos técnicos. No obstante, los temas tratados y sus enfoques podrían ser también de interés a profesionales especializados ya que abarcan puntos de vista de distintas disciplinas, entre ellas: arquitectura, ingeniería y ciencias exactas.

La línea argumentativa que une todos los capítulos es claramente el UREE, un tema trascendental en el campo de la energía. Su implementación en el sector público representa, en mi opinión, el primer paso que puede dar la Nación hacia una planificación energética sustentable, entendiendo por tal a aquella que hace un buen uso de los recursos naturales, cuida el ambiente e incorpora fuentes de energía de baja emisión de carbono. Su implementación es también un camino hacia una energía más barata y una forma de contribuir a disponer de excedentes para un mejor uso y distribución de los recursos energéticos. Como prueba basta mirar otros países. Estados Unidos, Japón, Alemania y muchas otras naciones han reorientando sus políticas energéticas desde hace varios años, con el fin de alcanzar un suministro de energía destinado a la competitividad, al desarrollo socio-económico y al cuidado del ambiente. Los resultados que obtuvieron están a

la vista. Han conseguido una energía más competitiva, segura y confiable, con un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, tanto los renovables como los no renovables. **La experiencia internacional revela que es posible evitar el consumo innecesario de hasta aproximadamente un 40 % de energía cuando se dispone de un adecuado marco político energético, y éste a su vez se acompaña de procedimientos, normativas, innovaciones tecnológicas, capacitaciones y pautas culturales.**

En referencia al enfoque presentado en esta obra, los temas están organizados en capítulos que pueden leerse de manera independientes uno de otros, y cada uno de ellos representa un aspecto del UREE desde la visión de cada autor, desde su experiencia y conocimiento. Por ello el libro puede ser leído en cualquier orden. No obstante, remito al lector a visitar la sección “Índice por autor”, donde se presenta un resumen cronológico de los temas tratados en cada capítulo. Definiciones, conceptos, arquitectura bioclimática, uso de media potencia, uso de energía solar, uso del gas, experiencias específicas, etiquetado, capacitación, formulación de proyectos de inversión pública, son algunos de los temas tratados. En el capítulo 1 se presenta un enfoque del UREE que tiene por fin agrupar los conocimientos en dos niveles: El primero no requiere de experiencia específica –sólo involucra acciones simples y de carácter organizativo– y el otro sí la exige. El capítulo presenta ejemplos de los conceptos y un enlace de cada uno de estos a los otros capítulos del libro. Discute, además, la importancia de avanzar hacia un estado moderno y eficiente en materia del uso de los recursos energéticos.

Respecto de los contenidos, creo importante, advertir al lector, que por razones de espacio no se han tratado todas las acciones y puntos de vista posibles, y han quedado fuera algunos temas tan importantes como el uso del agua y la gestión energética, para mencionar sólo ejemplos. Este libro debe ser interpretado como una introducción al potencial del UREE en la APN.

Cabe añadir que al momento de compilar esta obra, el Poder Ejecutivo Nacional promulgó el Decreto 134/2015¹ que en su artículo tercero establece:

“Instrúyese a todos los organismos de la ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL, incluyendo a los Organismos Descentralizados a coordinar con el MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA un programa de racionalización del consumo en los respectivos organismos u otras medidas que se requieran en sus respectivos ámbitos de competencia”

¹ El texto del Decreto Nº 134/2015 se presenta en el Apéndice, al final del libro.

Este decreto añadió un elemento más de necesidad y de urgencia al que ya establecía el 140/07² “Programa de uso racional y Eficiente de la Energía”; que entre sus considerandos menciona:

“...es el sector público el que debe tomar la iniciativa y dar el ejemplo a la sociedad y al sector privado”.

A la luz de la situación actual que atraviesa el país, con miles de millones de dólares destinados a la compra de recursos energéticos y tarifas que calan profundamente en las economías hogareñas e industriales, parece aún más imperiosa la necesidad del UREE para generar excedentes de energía que hoy se consumen de manera ineficiente o se derrochan por un mal uso.

En los últimos años se realizaron destacados avances en el etiquetado de eficiencia energética en el uso de aparatos domésticos y en el relevamiento de los equipamientos que consumen energía en los edificios públicos a través de la actividad realizada por la UNIRAE³ y de la aplicación del sistema SOARE. También cabe destacar las actividades de capacitación brindadas por este último organismo y el compromiso de algunas instituciones públicas que han sido distinguidas a través de la entrega de un galardón como describe el capítulo 2 de esta obra.

La otra cara de la moneda es que, no obstante los esfuerzos y logros mencionados, resta aún mucho por hacer en la APN. El éxito en alcanzar reducciones significativas en el consumo requiere del compromiso de todos los organismos y de un buen acompañamiento de acciones culturales, capacitación, procedimientos, normativas, planificación e incorporación de gestión energética y nuevas tecnologías más eficientes y adecuadas al siglo XXI.

Y la “Emergencia Energética” actual, enunciada en el Decreto 134/2015 viene a poner en evidencia que **resulta impostergable iniciar acciones concretas y comprometer a todos los sectores del estado, empezando por los edificios de la APN**. La Nación dispone de científicos, profesores universitarios y especialistas que pueden brindar su asesoramiento en las medidas y acciones que hay que tomar. El país tiene excelentes profesionales, de primer nivel. Con ellos, con los centros de estudios e investigación y con el adecuado marco político y normativo es posible desarrollar el UREE en el país.

Abril de 2016

*Daniel M. Pasquevich
Editor*

² El texto del Decreto N°140/2007 se presenta en el Apéndice, al final del libro.

³ Sistema de Administración y optimización de los Recursos Energéticos de la UNIRAE.

CONTENIDOS

RESEÑA DE LOS CONTENIDOS DE CADA CAPÍTULO.	13
Capítulo 1	
LOS BENEFICIOS DEL USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA.	
<i>Daniel M. Pasquevich</i>	25
Capítulo 2	
LA EFICIENCIA Y EL AHORRO ENERGÉTICO: BASES CONCEPTUALES.	
<i>Alicia María Baragatti</i>	37
Capítulo 3	
USO DE MEDIA POTENCIA EN EDIFICIOS PÚBLICOS.	
<i>Juan Bergallo</i>	63
Capítulo 4	
EJECUCIÓN DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN.	
<i>Raúl Rodríguez</i>	69
Capítulo 5	
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA ARGENTINA.	
BORRADOR DE UNA POSIBLE HOJA DE RUTA.	
<i>Salvador Gil y Roberto Prieto</i>	87
Capítulo 6	
NORMA IRAM 11900. ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.	
<i>Camilo Bourges</i>	115
Capítulo 7	
LAS ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL HÁBITAT CONSTRUIDO.	
<i>Gabriela A. Casabianca</i>	133
Capítulo 8	
GESTIÓN SUSTENTABLE DE PROYECTOS EDILICIOS Y SU CONSTRUCCIÓN	
<i>Jorge D. Czajkowski</i>	145

Capítulo 9

EL ROL DE LA GENERACIÓN ELÉCTRICA DISTRIBUIDA.

CASO ENERGÍA SOLAR.

Julio C. Durán, Juan Plá, Marcelo Álvarez y Roque Pedace. 163

Capítulo 10

CONCIENTIZACIÓN SOBRE EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA.

Nora Ham 177

A P É N D I C E

APÉNDICE 1

Decreto 140/2007

PROGRAMA NACIONAL DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA 189

APÉNDICE 2

Decreto 134/2015

EMERGENCIA ENERGÉTICA 205

**RESEÑA DE LOS CONTENIDOS
DE CADA CAPÍTULO**

LOS BENEFICIOS DEL USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA

El autor expone ideas sobre los niveles de conocimiento que se requieren en el ámbito de la APN para iniciar acciones concretas en sus organismos e instituciones. En su análisis no identifica barreras para empezar ya, y más allá de algunos sectores que han iniciado tareas en este sentido, señala que la decisión de iniciar acciones en materia del UREE en los organismos depende más de la voluntad de los funcionarios que de aspectos técnicos o recursos económicos. En el capítulo presenta varios ejemplos y discute las ideas y conceptos asociados a que es la APN el sector del estado en donde debe iniciarse la cultura del UREE, para que actúe como ejemplo para multiplicar acciones en el ámbito residencial e industrial.

ÍNDICE

INICIO	25
DOS NIVELES DE CONOCIMIENTO EN EL UREE	25
EL AHORRO ENERGÉTICO Y EL USO RACIONAL	28
EFICIENCIA ENERGÉTICA	33
EFICIENCIA ENERGÉTICA Y AMBIENTE	35
ACERCA DEL AUTOR	36

LA EFICIENCIA Y EL AHORRO ENERGÉTICO: BASES CONCEPTUALES

En este capítulo se presentan ejemplos de los avances realizados por el estado en materia de eficiencia energética en diferentes segmentos de la demanda y para distintos usos: a) etiquetado de eficiencia energética de electrodomésticos, pasos seguidos y principales resultados; b) Programa de Ahorro y Eficiencia Energética en Edificios Públicos. Acciones realizadas. Ahorros en luminarias y en aires acondicionados. Análisis de la demanda eléctrica respecto de la temperatura en la APN. Cálculos de potencial de ahorro.

ÍNDICE

INICIO	37
AVANCES	38
DEFINICIONES DE LOS PARÁMETROS PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONSULTO ENERGÉTICO DE REFERENCIA	41
PROGRESIÓN HISTÓRICA DEL ETIQUETADO Y ESTÁNDARES DE CLASES MÍNIMAS PARA AIRES ACONDICIONADOS	43
LEY Nº 26473 - REEMPLAZO DE LÁMPARAS INCANDESCENTES	45
FECHAS DE INICIO DEL ETIQUETADO OBLIGATORIO Y ESTADO A DICIEMBRE DE 2015 DE CLASES PERMITIDAS	47
NORMAS IRAM	48
De aplicación obligatoria	48
De aplicación voluntaria	48
Normas para la construcción de edificios	48
OTRAS CONSIDERACIONES	48
PROGRAMA DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS PÚBLICOS	49
Resultados de las auditorías	49
Organización	50
Galardón de Ahorro	51
POTENCIAL DE AHORRO EN REFRIGERACIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL DE CAPITAL FEDERAL Y GRAN BUENOS AIRES	53
Introducción	53
Consumo de un aire acondicionado clase A respecto de uno clase G	53
INVENTARIO DE AIRES ACONDICIONADOS EN LOS EDIFICIOS DE LA APN	55
CÁLCULO DEL POTENCIAL DE AHORRO	56
AHORRO EN ILUMINACIÓN CON TUBOS FLUORESCENTES EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL	57
Relevamiento y cálculo del ahorro	57
AHORRO POR ADAPTACIÓN DE LA ILUMINACIÓN DE CALLES INTERNAS Y OTRAS DEPENDENCIAS EN LAS ÁREAS DE DEFENSA Y SEGURIDAD	58
Introducción	58
Cálculo del Ahorro	58
CONCLUSIONES	60
ACERCA DEL AUTOR	61

USO DE MEDIA POTENCIA EN EDIFICIOS PÚBLICOS

La utilización de equipamiento de media potencia en los edificios públicos es el tema abordado en este trabajo. La media potencia se emplea con fines específicos de acuerdo a la función de cada organismo o institución. Climatización, manejo del agua, iluminación, comunicaciones en áreas de fuerzas de seguridad en instalaciones del Ministerio de Defensa, usos específicos de frío/calor en instituciones de salud y de ciencia y tecnologías, son ejemplos de diversos aspectos de los consumos de energía. Entre estos, Bergallo señala que son importantes aquéllos que requieren el acondicionamiento y mantenimiento de ambientes de trabajo con motivo que suelen requerir potencias eléctricas relevantes. Por ello, concluye el autor, estas áreas de trabajo son proclives a aplicar medidas de uso racional y eficiente. Señala también que muchas medidas que pueden mejorar sensiblemente los consumos no requieren inversiones importantes.

ÍNDICE

INICIO	63
USO PARA ACONDICIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL AMBIENTE DE TRABAJO	64
USO PARA MOVILIDAD	65
USO PARA COMUNICACIONES	65
USOS ESPECÍFICOS	66
CONCLUSIONES	66
ACERCA DEL AUTOR	67

EJECUCIÓN DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN

Rodríguez presenta una breve reseña de los considerandos establecidos en el Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía –creado por el Poder Ejecutivo Nacional a través del Decreto Nº 140, del 21 de diciembre de 2007– y señala las acciones principales destinadas a los organismos públicos. En este contexto, considera que la incorporación del uso eficiente de la energía debiera empezar en la etapa misma de la formulación de los Proyectos de Inversión. Recordando que por “Proyectos de Inversión” se entienden aquéllos que todo organismo de la Administración Pública Nacional elabora cuando, con motivo de sus funciones, debe producir un bien, o sea un producto, un servicio, una obra o una mejora en las condiciones de su funcionamiento. Rodríguez señala que desde su formulación y a lo largo de todas las etapas, hasta la evaluación final, los “Proyectos de Inversión” tendrían que contemplar la eficiencia energética, el autor ilustra en qué consiste un “Proyecto de Inversión” y sugiere que, al igual que ocurre con otros decretos y normativas, sería importante establecer informes y/o auditorías internas para el cumplimiento de las obligaciones de cada organismo en eficiencia energética.

ÍNDICE

OBJETIVO	69
DECRETO 140/2007 – PRONUREE	70
ANEXO II - PROGRAMA DE USO RACIONAL Y EFICIENTE - DE LA ENERGÍA EN EDIFICIOS PÚBLICOS – PROUREE	71
El corto plazo	71
El mediano y largo plazo	72
UNIDAD DE EJECUCIÓN Y GESTIÓN PARA EL USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA – UNIRAE	73
ADMINISTRADOR ENERGÉTICO	74
SAORE – SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS	74
DIFICULTADES	74
RECOMENDACIONES	75
LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA	76
LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA ETAPA DE DISEÑO	76
RECORDANDO DEFINICIONES	76
BANCO DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA – BAPIN	77
Pre Inversión	78
Ejecución del Proyecto	80
Operación	80
OBSERVACIONES SOBRE LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN “BAPIN”	81
ORGANISMOS NACIONALES QUE INTERVIENEN EN EL CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO ..	82
CONSIDERACIONES FINALES	83
ABREVIATURAS EMPLEADAS	85
ACERCA DEL AUTOR	85

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA ARGENTINA BORRADOR DE UNA POSIBLE HOJA DE RUTA

Los autores exponen varias posibilidades para lograr ahorros significativos de energía y gas natural. Señalan que los potenciales ahorros son importantes en su magnitud y comparables a la energía que podría surgir, por ejemplo, de un nuevo gran yacimiento de gas o a los volúmenes de gas que el país importa. Entre otras acciones proponen: Ahorros en el consumo de gas en el calentamiento de agua para uso sanitario. Ahorro de energía a través de la regulación racional de termostatos y mejoramiento en la aislación térmica de casas y edificios. Etiquetado de artefactos de gas y uso de luminarias con tecnología LED. Por último esbozan una “hoja de ruta” en la que afirman que un primer paso para mejorar las condiciones de aislación térmica en las construcciones podría comenzar con los edificios públicos de modo de generar un ejemplo social. Los autores también señalan que la eficiencia energética requiere de un enfoque global y por ello sería deseable generar un comité de coordinación transversal con el fin de orientar y coordinar acciones entre las distintas instituciones.

ÍNDICE

INICIO	87
INTRODUCCIÓN	89
SITUACIÓN ARGENTINA - IMPORTACIÓN DE GAS	95
AHORRO DE ENERGÍA EN TRANSPORTE APORTADO POR EL GNC - VEHÍCULOS HÍBRIDOS A GNC	97
CONSUMO DE GAS EN VIVIENDAS - ACONDICIONAMIENTO TÉRMICOS DE EDIFICIOS	98
AHORRO DE GAS EN EL CALENTAMIENTO DE AGUA SANITARIA	98
AHORRO DE ENERGÍA A TRAVÉS DE LA REGULACIÓN RACIONAL DE LOS TERMOSTATOS	99
MITIGACIÓN DEL SOBRE - CONSUMO EN EL SUR DEL PAÍS	100
MEJORAMIENTO EN LA AISLACIÓN DE CASAS Y EDIFICIOS	101
ETIQUETADO DE TODOS LOS ELECTRODOMÉSTICOS Y ARTEFACTOS A GAS	102
AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR EL REEMPLAZO DE LUMINARIAS A TECNOLOGÍA LED .	103
CONCLUSIONES Y PROYECCIÓN A FUTURO	104
POSIBLE HOJA DE RUTA A IMPLEMENTAR EN EL CORTO Y MEDIANO PLAZO	107
1- PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN EN EFICIENCIA	107
2- INFORMAR Y EDUCAR SOBRE EL COSTO DE LOS ARTEFACTOS DE USO FINAL	
POR EL USUARIO	107
Sectores a tener en cuenta	108
3- PROGRAMA DE EDUCACIÓN PÚBLICA SOBRE EFICIENCIA EN COORDINACIÓN CON	
UNIVERSIDADES	109
Sector residencial, comercial y público	109
Promoción de construcciones sustentables	109
Promoción del UREE en el sector público	110
Promoción de la eficiencia energética en la industria y en la generación eléctrica .	110
Promoción de la eficiencia energética en el transporte vehicular	110
AGRADECIMIENTOS	111
BIBLIOGRAFÍA	111
ACERCA DE LOS AUTORES	113

**NORMA IRAM 11900
ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

Este capítulo trata sobre la aislación térmica en el sector residencial y edilicio y su importancia en la reducción del consumo. Explica que la forma más eficiente de disminuir el consumo está asociada, entre otras, a un correcto diseño de las viviendas considerando la calidad térmica de las superficies que separan el ambiente interior del exterior, es decir la “envolvente térmica”. El autor analiza el consumo energético en el sector residencial, y en particular el destinado a la calefacción. Presenta también la Norma IRAM 11900 y sus principales contenidos. Y brinda ejemplos de aplicación de la misma.

ÍNDICE

INICIO	115
FUENTES DE ENERGÍA	115
USOS DE LA ENERGÍA POR SECTORES	116
EL SECTOR RESIDENCIAL	117
EL CONSUMO DESTINADO A CALEFACCIÓN	120
LA NORMA IRAM 11900 - ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	122
EJEMPLO DE APLICACIÓN	124
APLICATIVO – ON LINE	127
SÍNTESIS	130
BIBLIOGRAFÍA	131
ACERCA DEL AUTOR	132

LAS ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL HÁBITAT CONSTRUIDO

El logro de la eficiencia energética en los edificios depende directamente de los siguientes factores: localización geográfica y la geometría del edificio; relación entre las condiciones climáticas externas y las condiciones internas de bienestar térmico; materiales de construcción e instalaciones técnicas de climatización. En este contexto, la autora hace referencia a las estrategias de diseño bioclimáticas en función de las escalas en las cuales se aplican: urbana, edilicia y constructiva. Entre otros aspectos analiza la importancia de implementar medidas de eficiencia energética en el hábitat construido a través de la promoción de acondicionamiento natural y la reducción y optimización de las instalaciones de acondicionamiento térmico y lumínico en edificios, favoreciendo al mismo tiempo buenas condiciones de confort interior e integrando además a las energías renovables.

ÍNDICE

INICIO	133
ENERGÍA EN EL HÁBITAT CONSTRUIDO	134
ARQUITECTURA Y ENERGÍA: ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO . .	137
GANANCIA SOLAR	138
PROTECCIÓN SOLAR	138
PROTECCIÓN DE VIENTO	139
VENTILACIÓN CRUZADA	139
VENTILACIÓN SELECTIVA	140
REFRESCAMIENTO EVAPORATIVO	140
AISLACIÓN TÉRMICA	141
INERCIA TÉRMICA	141
ILUMINACIÓN NATURAL	142
CONCLUSIONES	142
BIBLIOGRAFÍA	143
ACERCA DEL AUTOR	144

GESTIÓN SUSTENTABLE DE PROYECTOS EDILICIOS Y SU CONSTRUCCIÓN

El autor analiza que la gestión del proyecto y construcción de edificios en el país se ha realizado en gran parte sin tener en cuenta el clima del sitio, el uso racional y eficiente de la energía, el uso de energías renovables, el contenido energético de materiales o en el cuerpo del edificio. El trabajo trata esta situación desde la arquitectura y la construcción del hábitat. Czajkowski propone que dado el cúmulo de conocimiento técnico y científico requerido para emprender cambios significativos, recurrir al sector de Ciencia y Tecnología con el objeto de elaborar pautas de simple cumplimiento y bien claras que impliquen, de hecho, el cumplimiento de leyes, normas, reglamentos y códigos de edificación. Brinda ejemplos al respecto. Entre sus conclusiones señala que el país posee instrumentos de regulación pero que salvo una excepción, no se aplican.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	145
MECANISMO DE FLUJO DE ENERGÍA Y MASA EN EDIFICIOS	149
ACERCA DE ABATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO	151
LA EDUCACIÓN	155
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA ENSEÑANZA CON ENFOQUE EN LA SUSTENTABILIDAD	156
ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	157
PROPUESTA BÁSICA DE IMPLEMENTACIÓN	159
CONCLUSIONES	159
BIBLIOGRAFÍA	160
ACERCA DEL AUTOR	161

Capítulo 9 / Julio C. Durán
Juan Plá
Marcelo Álvarez
Roque Pedace

EL ROL DE LA GENERACIÓN ELÉCTRICA DISTRIBUIDA CASO ENERGÍA SOLAR

Se tratan aquí conceptos sobre la generación eléctrica fotovoltaica y su estado de implementación en el mundo y la situación en el país. En referencia a su uso, los autores mencionan que la radiación solar es el recurso variable más previsible, de modo que el sistema eléctrico se puede adecuar a las fluctuaciones en base a pronósticos meteorológicos de gran certidumbre. Señalan también la importancia de esta tecnología en las viviendas sociales y la aplicación de una política de tarifa diferencial en su uso que podría hacerla mucho más efectiva para el desarrollo del mercado. Los autores finalizan su presentación con la descripción de un proyecto en curso que tiene por objetivo principal impulsar en el país la generación de electricidad mediante sistemas fotovoltaicos de pequeñas potencias (típicamente, entre 2 kWp y 50 kWp), integrados a edificios y conectados a la red eléctrica de baja tensión.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	163
ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA	164
ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA ARGENTINA	166
Generación distribuida	166
Aspectos económicos	168
BIBLIOGRAFÍA	170
ANEXO: PROYECTO IRESUD - INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS A LA RED ELÉCTRICA EN AMBIENTES URBANOS	173
ACERCA DE LOS AUTORES	175

CONCIENTIZACIÓN SOBRE EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA

Presenta la importancia de crear un Sistema de Gestión Energética como un medio de ayudar a lograr las metas y objetivos de una empresa o institución mediante una serie de estrategias. Propone que lo más importante para lograr la eficiencia energética, sea en una institución, empresa u organización no es sólo que exista un plan de ahorro de energía, derivado de un estudio o diagnóstico, sino contar con un sistema de gestión energética que garantice la mejora continua. La autora menciona su experiencia en la aplicación de un Sistema de Gestión en su área de trabajo, como metodología para organizar e integrar un proyecto energético denominado “Enfoque integrativo centrado en los recursos energéticos” que se ocupa en desarrollar e implementar la política energética y de organizar los aspectos energéticos. Describe los procedimientos seguidos y las debilidades encontradas.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	177
CONCEPTO DE EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA	178
FINALIDAD DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA	179
OBJETIVOS DE ALCANCE	180
METODOLOGÍA	181
1) Administrativo	182
2) Técnico	183
3) Humano	184
CONCLUSIONES FINALES	185
ACERCA DEL AUTOR	185



LOS BENEFICIOS DEL USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Daniel M. Pasquevich

El UREE es importante porque conduce a un uso óptimo de la energía. Es uno de los mejores pilares en la meta de construir una matriz energética sostenible. Contribuye a la seguridad energética y a la disminución de los precios de la energía. Si se lo aplica tanto en lo público como en lo privado, traza un camino que, unido a otras acciones energéticas, también contribuye a alcanzar tres objetivos supremos en materia energética: superar la “Emergencia Energética” declarada por el Poder Ejecutivo Nacional a través del Decreto N° 134/2015, mejorar la balanza comercial energética y cumplir con el compromiso internacional de la Argentina sobre reducir las emisiones de dióxido de carbono, siguiendo los lineamientos establecidos en el reciente Acuerdo de París.

DOS NIVELES DE CONOCIMIENTO EN EL UREE

El uso racional y eficiente de la energía (UREE) en el ámbito de la Administración Pública Nacional (APN) puede parecer un tema exclusivo de especialistas. Y de hecho, estimado lector, si estás pensando así, estás, en parte, en lo cierto. Pero –repito– sólo en parte. Existen importantes acciones y medidas que no requieren de un conocimiento específico. Son las que pueden realizarse con poco esfuerzo y sólo necesitan de un acabado conocimiento asociado a las organizaciones, a sus procedimientos y normativas. Y lo más interesante de estas acciones es que son de rápido efecto en reducir los consumos energéticos.

Existe otro conjunto de acciones, complementarias a las anteriores, que son necesarias e imprescindibles con el fin de profundizar el ahorro energético y que sí requieren, exigen, la intervención de profesionales especializados. Su implementación lleva más tiempo, al igual que cosechar sus resultados. Se trata de aquellas que son, en esencia, de carácter técnico e involucran innovaciones

tecnológicas, procedimientos de diagnóstico, evaluaciones, monitoreo y planificaciones energéticas con uso de indicadores.

Por lo expuesto, podemos dividir el UREE en dos grandes niveles de conocimiento que son requeridos para su aplicación, y que son ambos necesarios con el fin último de obtener importantes reducciones en el consumo energético y con ello hacer un uso óptimo de la energía. Como aclaración y para evitar confusiones en la lectura de este libro, quiero mencionar que otros autores expresan esta misma idea de otra forma: por ejemplo, Alicia Baragatti –ver capítulo 2– establece que alcanzar el objetivo completo en materia de UREE es posible cuando se aplican tres conjuntos de medidas: las que corresponden al compromiso humano, las propias asociadas a las acciones organizativas y las técnicas. Y que unas no sirven sin las otras. Salvador Gil y Roberto Prieto –capítulo 5– señalan una batería de acciones factibles de aplicar en el área energética que combinan acciones sencillas con otras complejas.

En mi caso, prefiero presentar al UREE a través de estos dos niveles de conocimiento o, si se quiere, de abordaje. Es con el objetivo de transmitir al lector que el primer nivel, el que involucra un conjunto de ideas y acciones simples y sencillas, es de rápida implementación y no requiere de mayor inversión ni de mucho esfuerzo. El primer nivel puede encararse con voluntad política de las autoridades del área y con el compromiso y concientización de los responsables que encabezan las instituciones y organismos descentralizados que conforman la APN.

“Los primeros pasos en el desarrollo e implementación del UREE son simples pero imposibles de desarrollar si no se cuenta con la voluntad política de las autoridades del área energética y con el compromiso y concientización de los responsables que encabezan las instituciones y organismos descentralizados que conforman la APN.”

Las acciones sencillas son tan importantes, o aún más, que las medidas técnicas que están incluidas en el segundo nivel de conocimiento. Empezar por lo sencillo para implementar el UREE en la APN es consecuencia de –podríamos decir– “buenas prácticas”. Primero se trata de brindar información al personal y luego de contribuir a su concientización con el fin de desarrollar una cultura de adecuados y tal vez nuevos procedimientos administrativos y de un uso racional –hablando en términos energéticos– de las instalaciones. También entre las acciones sencillas encontramos el reemplazo de tecnologías ineficientes que se emplean en climatización e iluminación por otras más eficientes, que están disponibles en el mercado argentino. Cabe señalar que en los últimos años ya se iniciaron tareas de esta naturaleza en algunos organismos e instituciones, por iniciativa de la UNIRAE

(ver capítulo 2, que contiene una adecuada descripción de los primeros pasos dados en materia de eficiencia energética. Pueden verse los resultados obtenidos en acciones simples, como las aplicadas a aires acondicionados y en estimaciones de ahorro, cuya motivación es el cumplimiento del decreto Nº 140/07[▼], promulgado por el Poder Ejecutivo).

Es lógico que a las acciones sencillas y con el transcurso del tiempo les sigan las de mayor complejidad. Una vez que se comenzaron a obtener ahorros energéticos enmarcados en el primer nivel de conocimiento deben realizarse estudios y acciones técnicas que van a exigir la participación de especialistas. Es que profundizar y alcanzar los objetivos finales a los efectos de conseguir un mayor nivel de “ahorro” exige a las organizaciones poner a trabajar a especialistas con el fin de relevar datos, establecer diagnósticos detallados, implementar innovaciones tecnológicas y aplicar un seguimiento de consumos basado en mediciones, indicadores, monitoreo, planificación y políticas que se encuadran dentro de la así llamada “gestión de la energía”. En el conocimiento del autor, todavía no se han iniciado actividades de este segundo nivel de conocimiento en las instituciones públicas en el país.

Con la idea de ejemplificar un poco más sobre estos dos niveles de conocimiento me parece útil hacer un paralelismo entre el UREE y el cuidado del ambiente. No es necesario ser un especialista para saber que el papel que envuelve un caramelo debe arrojarse a un cesto de residuos. Pero Sí es necesario contar con el conocimiento de un profesional especializado si pensamos sanear el Riachuelo, o si queremos evaluar el impacto ambiental de una nueva fábrica. En el caso del UREE encontramos una situación análoga: no es necesario tener un máster en ingeniería de la energía para aplicar acciones con rápidos beneficios –primer nivel de conocimiento–, mientras Sí es necesario recurrir a especialistas si queremos realizar una planificación energética, o implementar energías renovables en edificios públicos, o calcular envolventes térmicas, utilizar domótica, estudiar la circulación de aire en las instalaciones, realizar diagnósticos energéticos, etc. Todas acciones enmarcadas en el segundo nivel de conocimiento.

Mencioné en el “prefacio” que la experiencia internacional revela que es posible evitar el consumo innecesario de hasta aproximadamente un 40 % de energía. Esto es cierto y la manera de alcanzar tal nivel de reducción de consumo sólo es posible si se llegan a implementar acciones conjuntas de los dos niveles de conocimiento y no tan sólo a la APN sino también a la Nación en su conjunto.

[▼] Ver el texto del decreto en el Apéndice.

“Es muy importante señalar que si bien el recurso energético utilizado en el sector público es un porcentaje bajo de la energía utilizada en la Nación, la importancia de implementar el UREE en la APN reside en el efecto multiplicador que puede generar en el resto del país.”

Es que el fin último de la eficiencia energética es su aplicación en la Nación. En lo que podemos llamar la escala macro. Posee un impacto altísimo en el uso de la matriz energética cuando la ciudadanía y la industria acompañen al estado en acciones similares, entre ellas: la construcción de viviendas y edificios. Voy a dar un ejemplo:

Aislar térmicamente una casa es, sin duda, un beneficio para sus ocupantes, pero ese ahorro energético, si no se propaga a otras casas, barrios y ciudades, es insignificante para el país, casi nulo para el consumo nacional. Por lo contrario, aislar millones de casas, impulsadas por acciones de políticas energéticas y códigos de construcción, posee un enorme efecto en la escala macro (en los capítulos 5 a 8 se trata sobre aislaciones térmicas y eficiencia energética en la arquitectura). Por ello los beneficios del UREE en la APN exceden sus límites de aplicación.

De manera ilustrativa, los beneficios de una adecuada política de eficiencia energética combinada con incorporación de pautas culturales, inversión en tecnología y aplicación de procedimientos pueden agruparse de la siguiente manera:

- 1- **Macroeconomía:** Al mejorar el autoabastecimiento energético, el uso de los recursos fiscales y la competitividad industrial.
- 2- **Canasta familiar:** Al mejorar el precio de los servicios y alimentos que la constituyen.
- 3- **Ambiente:** Al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la reducción de consumo de energía por habitante o por unidad de PBI.

EL AHORRO ENERGÉTICO Y EL USO RACIONAL

Los primeros pasos en materia del UREE en la APN están asociados a medidas y acciones que pueden clasificarse SIMPLEMENTE como de ahorro energético. Si buscamos en un diccionario la definición de “ahorrar”, una de sus acepciones, de acuerdo a la Real Academia Española es “Evitar un gasto o consumo mayor”. Y esto es justo lo que en términos energéticos significa “ahorrar”. Y es lo primero que debe hacerse en los organismos de la APN.

El “uso racional” es ya un concepto un poco más elaborado que el del “ahorro” y requiere para su aplicación el comprender y analizar cómo se utiliza la energía en una determinada situación. Es decir, si se la está utilizando bien, en la cantidad justa o si se la está derrochando. Uso racional significa: utilizar sólo la energía necesaria para conseguir el fin deseado. Un ejemplo sencillo es utilizar domótica^{♥*} como un medio para climatizar adecuadamente los recintos de oficinas y espacios comunes en las organizaciones.

Es “ahorro” cuando se evitan derroches o consumos innecesarios. A veces el “ahorro” por evitar derroches se confunde con el que surge de un uso racional de la energía o por aplicación de eficiencia energética. El “ahorro”, de manera lisa y llana, está más asociado a una conducta de los usuarios. Un ejemplo de “ahorro” es apagar las luces al retirarse de una oficina por un tiempo prolongado o apagar una PC al no utilizarla por un período prolongado, por ejemplo, en el horario del almuerzo. Es distinto cuando el ahorro energético surge en la aplicación de procedimientos y uso de tecnologías que consumen menos y producen más, como es el caso de luminarias y equipos de climatización más eficientes. Y como ya mencioné antes, algunas acciones de “ahorro” ya comenzaron con la anterior Secretaría de Energía y a través de las acciones realizadas por la UNIRAE.

Las dos clases de ahorro son necesarias. El que surge del buen uso, evitando el derroche es importante porque hace a la actitud y compromiso del ciudadano, y el otro porque nos lleva por el camino del UREE y con ello a mejorar el uso de los recursos energéticos, avanzar hacia la sostenibilidad e incluso a contribuir a una economía más sólida. Como ejemplo vale conocer el “Efecto Rosenfeld” que es explicado en el capítulo 5.

“La motivación de ahorrar energía en la APN es superior a aquélla que impulsa a los usuarios domiciliarios, que en general es de carácter económica.”

^{♥*} Es el conjunto de técnicas, especialmente informáticas, electrónicas y electro mecánicas, que permiten automatizar una vivienda o un hábitat con fines de confort y optimización del uso energético entre otros.

BONIFICACIONES AL MENOR CONSUMO

Si ahorrás energía, pagás menos. Si se registra en el consumo del 2016 un ahorro mayor al 10% que en el mismo período del 2015, habrá un descuento en tu factura.

2015 = 400 kWh

2016 = 300 kWh

Habrás un descuento si ahorrás entre

**10 a 20% Y otro descuento si
ahorrás más del
20%**

\$\$\$ \$

Cuanto más electricidad ahorres, mayor será la bonificación.

En teoría, la motivación del Estado Nacional tendría que ser mayor que la de los usuarios residenciales, porque también es mayor su responsabilidad. ¡Nada menos que “administrar los recursos de todos”!. Para explicar esto un poco más consideremos lo siguiente: En el ámbito de los usuarios residenciales, gastar menos energía suele responder a limitaciones financieras originadas en los precios de la energía. Tal es así que reducen el consumo mediante una privación en sus servicios energéticos (por ejemplo, reducción de la temperatura óptima de confort de la vivienda). Es decir, lo hacen a costa de reducir su calidad de vida. En otros casos, los usuarios responden a reducir los consumos por incentivos de tarifas reducidas, como lo promueve en la actualidad una empresa dedicada a la distribución de electricidad (ver recuadro titulado: “Bonificaciones al menor consumo”).

También las empresas, en especial las distribuidoras de electricidad, como Edenor (<http://www.novedadesedenor.com.ar/consejos.php>) poseen en sus sitios web consejos para ahorrar energía en los hogares, como ejemplifica el recuadro titulado “consejos inteligentes para ahorrar energía”.

Pero la motivación del “ahorro” en el Estado Nacional incluye otros aspectos en referencia a los intereses que rigen en el ámbito privado.

Consejos inteligentes para ahorrar energía

Bajo este título Edenor brinda en su sitio web una serie de consejos, entre ellos:

- *“El “stand by” también consume. Desconectá los equipos que no uses. Las luces en reposo consumen hasta el 10% de la electricidad de tu casa”*
- *“Poné el aire en 24º, para un consumo equilibrado. Revisá los filtros con frecuencia. Cerrá puertas y ventanas para aprovechar el frío de tu aire acondicionado”*

Si bien en los organismos públicos es importante gastar menos en energía y hacer un buen uso de los recursos fiscales –que en esencia, como todos sabemos, es dinero que los ciudadanos aportamos para el funcionamiento de las organizaciones del estado–, no es ésta la única razón. Las políticas energéticas afectadas al sector público promueven otros aspectos importantes para los ciudadanos y deben actuar como modelo de eficiencia. Una característica de un estado moderno es el cuidado de la energía y el ambiente, actividad central que representa la columna vertebral de toda nación desarrollada. Por ello, el estado es el primero que debe maximizar los beneficios del UREE y aplicar las medidas adecuadas.

“Es deseable un estado moderno y competente en el uso racional y eficiente de los recursos energéticos; sinónimo de una buena administración”.

Para ello necesitamos, primero, el compromiso de las autoridades que conforman la APN, cualquiera sea el lugar que ocupe cada una en los distintos estratos de los tres poderes del estado: ejecutivo, legislativo y judicial. Segundo, la participación y compromiso de los empleados que trabajan en sus organismos e instituciones. Tercero, la responsabilidad ciudadana que debe exigir un estado más eficiente. Y cuarto, debemos contar con el conocimiento adecuado y con las personas calificadas para realizar las tareas asociadas al UREE en los dos niveles al que hice antes referencia. La buena noticia es que todo esto es posible y está en nuestras manos hacerlo.

Disponemos en el país del conocimiento y de las tecnologías para contribuir a un estado moderno, eficiente y que sirva de ejemplo para la sociedad. Un estado que debe mostrar su compromiso en el UREE y con ello contribuir a la mitigación del cambio climático y al cuidado y preservación de los recursos naturales, aumentando la oferta energética nacional a través del buen uso de la producción de energía ya existente.

Pero es importante aclarar que el “ahorro” originado en las acciones que implican el UREE no debe afectar –bajo ninguna condición– los estándares de calidad o los indicadores de productividad o la razón de ser de las instituciones y organismos que conforman la APN. Queremos un estado eficiente. Y esto es posible. Es decir, un estado en el que el “ahorro” de energía surge por razones de uso racional y eficiente de la energía, y no por pasar privaciones o producir menos sino al revés: Producir más con menos energía. Ejemplos: Un hospital público debe atender con éxito más pacientes con menor consumo de energía per cápita. Un organismo que expide certificados puede hacerlo con menor uso de energía pero sin bajar la calidad y cantidad de sus servicios y sin reducir la calidad de trabajo de sus empleados.

Cultura de la buena administración energética en la APN

En mi opinión, una manera de dar los primeros pasos y afianzar lo que ya se viene haciendo en materia del UREE es comenzar a la brevedad con una campaña de enseñanza e información dirigida al personal en cada una de las organizaciones, entes e instituciones de la APN. El objetivo es generar, con el transcurso del tiempo, una cultura sobre el uso óptimo de la energía. No tan sólo el beneficio esperado es la buena administración de los recursos fiscales sino también el ejemplo volcado a la ciudadanía, ya que es el estado nacional el primero que debe dar señales de hacer las “cosas bien”. Cabe mencionar que el IEDS en colaboración con otros sectores de la APN ha realizado algunas jornadas informativas que ponen en evidencia la necesidad de capacitación y el interés del personal en recibirlo. La UNIRAE ha también realizado capacitaciones en varias oportunidades. Sin embargo es mucho lo que todavía resta hacer, como se deduce de los contenidos presentados a lo largo de los capítulos que conforman esta obra.

Como conclusión, en la APN el “ahorro” puede promoverse, incentivarse, y evaluarse. Con una campaña cultural de concientización, y con medidas tan simples

como se describen en varios de los capítulos de esta obra. Otros ejemplos, de formas sencillas de “ahorro” –además de las que ya enuncié antes– son: la utilización de software de ahorro de energía en las PC o cuando no se las utiliza por un tiempo prolongado; evitar las pérdidas de agua en los baños; apagar las luces innecesarias en los pasillos y oficinas durante la noche; utilizar sensores de movimiento aplicados a luminarias en los sectores que corresponda; trabajar en franjas horarias diurnas; controlar y evitar fugas eléctricas en cables e instrumental eléctrico; optimizar el uso de ascensores; cambiar equipos y luminarias por unidades etiquetadas más eficientes.

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Este es el concepto central de este libro y el que hace la diferencia entre el uso de los recursos energéticos que se hizo en el mundo a lo largo de la historia y el que debe hacerse en este siglo. Hasta los años setenta del siglo XX la energía parecía ser abundante y para muchos era algo que nunca se iba a acabar, hasta que la crisis del petróleo le dio al mundo un baño de realidad. En los años ochenta comenzó a hablarse tímidamente del efecto invernadero y ahora estamos en un siglo que enfrenta dos grandes desafíos: Satisfacer la demanda creciente de energía sin dañar el ambiente y mitigar el cambio climático. Por ello entender bien que es “Eficiencia Energética” es esencial. Es, tal vez, la llave más importante para abrir la puerta del desarrollo sostenible.

“En el capítulo 5, los autores definen eficiencia energética como “usar los mínimos recursos energéticos posibles, para lograr un nivel de confort deseado”. Nora Ham –capítulo 10– agrega “la Eficiencia Energética consiste en la reducción de consumo de energía, manteniendo los mismos servicios energéticos, sin disminuir el confort ni la calidad de vida, asegurando el abastecimiento de energía, protegiendo el medio ambiente y fomentando la sostenibilidad. Alicia Baragatti, en el capítulo 2, hace lo propio y dice “es producir más con menos”.

Desde un punto de vista estrictamente técnico se entiende que la eficiencia energética se encuentra asociada a disponer de una máquina, dispositivo instrumento y/o material que es más eficiente para una determinada transformación de energía. Por ejemplo, las lámparas de bajo consumo se las entiende como más eficientes para transformar la energía eléctrica en luz, y por ello consumen menos para igual o superior prestación. La eficiencia energética está también asociada a cambios y/o mejoras estructurales o que yacen en la innovación. Aislar una casa, edificio u oficina puede considerar obviamente una

acción de eficiencia energética ya que se la hace mucho más eficiente desde el punto de vista energético: se consume menos energía para el mismo confort.

La eficiencia energética en los edificios públicos

Si queremos optimizar el uso de la energía en la APN tenemos que mirar los siguientes aspectos:

- El consumo de energía pasivo del edificio.
- El uso de los espacios y equipos.
- Las pautas culturales y de conciencia ciudadana de los empleados y público asistente.
- Las tecnologías empleadas en las transformaciones energéticas.
- Las innovaciones tecnológicas que pueden incorporarse para optimizar y automatizar el uso de las transformaciones energéticas.
- Los procedimientos laborales y pautas de la organización. Normas internas. Proyectos. Gestión de los residuos. Cuidado del ambiente.
- La incorporación de energías renovables que puedan ser factibles.
- Indicadores energéticos, planificación y gestión energética.

Todos deben ser estudiados y son susceptibles de optimizar. Algunos son de rápida implementación y otros requieren la intervención de especialistas. Y el grado de ahorro energético debe ser establecido en cada organización o institución en función de su razón de ser y de los productos o servicios que presta a la sociedad. Es decir, la reducción de consumo energético que optimiza el uso de la energía debe surgir de un estudio detallado de todos los aspectos antes mencionados con monitoreos, mediciones, metas parciales y metas globales y seguimiento permanente. Algunas medidas sin las otras pueden no dar los resultados esperados.

Tal es así que existen normas de eficiencia energética para las envolventes térmicas de las viviendas, como muy bien se describe en el capítulo 6. Este tema, el de la aislación térmica, es también tratado en el capítulo 5. El uso de recursos bioclimáticos, al hacer un mejor uso de los recursos naturales, es una forma de eficiencia energética. En el capítulo 7 se presentan los fundamentos de los aspectos bioclimáticos en la arquitectura. Colocar un sensor de movimiento para el control de luces en un pasillo poco transitado es también una innovación de eficiencia energética, o también podría ser considerado un uso racional. Para los economistas también existe una eficiencia asociada a, por ejemplo, disminuir la cantidad de energía utilizada por unidad de PBI.

El concepto de eficiencia energética engloba también al uso de energías renovables y a su incorporación en edificios, viviendas, etc. Cuando se coloca un panel solar en un techo de una vivienda, y el exceso de electricidad que produce se vende al mercado, también es una forma de eficiencia energética (ver capítulo 9 sobre uso de energía solar).

EFICIENCIA ENERGÉTICA Y AMBIENTE

Una parte de la eficiencia energética que es factible de ser aplicada en la APN está asociada al mejor uso de las fuentes primarias de energía, y entre ellas las renovables. En este sentido es importante señalar que existen acuerdos internacionales con compromisos en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Nuestro país contribuye con un 0,6 % aproximadamente de las emisiones mundiales de dióxido de carbono originadas en la quema de combustibles fósiles y en la fabricación de cemento. Estados Unidos, China y la Unión Europea contribuyen con más del 50 % de las emisiones mundiales. No obstante esta baja contribución, el compromiso de Argentina existe y tal vez una de las mejores maneras de avanzar en cumplir con la reducción de gases efecto invernadero sin afectar el desarrollo económico, social y productivo del país es a través de la eficiencia energética, potenciada con el uso de fuentes renovables. Cabe mencionar que cada unidad de energía ahorrada a través del UREE equivale a evitar la generación de casi tres unidades. Es decir, si por implementación del UREE conseguimos ahorrar una cantidad de energía igual a la que genera una central como el Chocón es equivalente a que el país se evite la construcción de tres Chocón. Con todos los beneficios que ello implica, económicos, ambientales y el cuidado y buena administración de los recursos primarios energéticos. Este libro incluye el uso de la energía fotovoltaica -capítulo 9- utilizada como generación eléctrica distribuida, que es una forma de aprovechar uno de los recursos naturales renovables: el solar.

ACERCA DEL AUTOR

DANIEL M. PASQUEVICH

Doctor en Ciencias Químicas, recibió el título en la Universidad Nacional de La Plata. Desde 1990 se ha desempeñado como investigador científico cumpliendo diversas tareas de responsabilidad en la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y en el CONICET. Ha dictado cursos de especialización, de posgrado y de grado en diversas instituciones académicas. Es autor de varias publicaciones científicas y de artículos de divulgación en el campo de la ciencia y tecnología de proceso químicos y en el campo de la energía. Fue Gerente del Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro y asesor en temas energéticos en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Junto a otros investigadores ha sido el creador y organizador de los Congresos HYFUSEN, pensados con el fin de promover el desarrollo y uso de las fuentes sustentables de energía en el país. Fue el director del Proyecto HALOX en el marco de la venta del reactor OPAL a la "Australian Nuclear Science and Technology Organisation". En la actualidad continúa con actividades de investigación científica y desde 2003 es el Director del Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable de la CNEA. Se desempeña también como Investigador Principal del CONICET.



LA EFICIENCIA Y EL AHORRO ENERGÉTICO BASES CONCEPTUALES

Alicia María Baragatti

En materia de energía el mundo se enfrenta con diversos desafíos por demás relevantes. Aunque, aún hoy, hay importantes reservas energéticas renovables y no renovables, éstas no están distribuidas de manera homogénea y la demanda en estos tiempos pareciera correr por delante de la oferta. A diferencia de las anteriores crisis energéticas globales, la actual tiene adicionalmente un problema ambiental relevante en la historia de la humanidad: el cambio climático.

Todos los países son vulnerables al importante efecto del cambio climático, aunque los países más pobres son los más afectados. En tal sentido, la región de América Latina tiene fuentes de energía renovable que en gran medida no han sido explotadas (geotérmica, eólica, solar, biomasa), pero la Eficiencia Energética sigue siendo, todavía, la fuente de energía más económica y menos aprovechada.

La Energía Sostenible y Cambio Climático constituye una respuesta a esta creciente necesidad. Garantizar el acceso a fuentes de energía accesible y confiable es fundamental en la agenda de desarrollo y es uno de los grandes temas de la humanidad.

Para el logro de energía sostenible se plantean distintos desafíos. Uno de ellos es poner las nuevas opciones de energía sostenible al alcance de la población, y el otro, el de elaborar esquemas de producción que sean eficientes y no agresivos para el medio ambiente.

La eficiencia energética se perfila como una opción realista para desarrollar la oferta de energía porque a partir de los adelantos tecnológicos que hace posible la creación de una cultura de uso prudente o racional de la energía – en contraste a una “cultura de derroche” o por lo menos de indiferencia con respecto al consumo

energético – es una tarea compleja y de muchas facetas, pero que sin duda hay que acometer.

Se entiende a la eficiencia energética como la capacidad de obtener el resultado esperado con el menor consumo de energía sin afectar las prestaciones de un sistema en otras palabras “hacer más con menos”.

Las acciones de eficiencia se direccionan con el objeto de consumir menos sin alterar la acción. Recordemos que se estima que por cada unidad no consumida, en promedio, se ahorran tres de generación.

Pero pensando con un criterio más amplio debemos pensar en la sostenibilidad del sistema energético, que ve a la demanda y a la oferta fuertemente vinculadas al impacto ambiental.

El ahorro de consumo se puede lograr por dos caminos, uno es el tecnológico y el otro la conducta ciudadana. El primero de ellos es a través de tecnologías que consuman igual o menos energía que la que producen. El segundo consiste en abordar las conductas y educar para que se piense y actúe con conciencia para evitar el derroche, haciendo sólo uso de lo necesario. Si convergen ambas acciones los beneficios son múltiples.

Con la eficiencia energética se benefician todos los sectores, el industrial por ser más competitivo, el residencial por menor afectación del bolsillo, el país porque conserva por más tiempo los recursos agotables y porque se postergan las inversiones. Ambos traen beneficios globales en la reducción de gases de efecto invernadero.

Se denomina **GESTIÓN ENERGÉTICA** cuando se implementan en forma simultánea **Medidas Técnicas** que incorporan tecnologías eficientes y **Medidas Organizativas** (sistemas de control) como es disponer de un programa de monitoreo del consumo, ya sea llevando la contabilidad energética o por auditorías energéticas rutinarias; junto con medidas de **Comportamiento humano**, motivando, capacitando y concientizando al personal.

Ninguna de las medidas, por sí sola, logra el objetivo completo.

AVANCES

Los programas de eficiencia energética que se ejecutan en nuestro país, son específicos para cada segmento de la demanda: residencial, industrial, administración pública, alumbrado público, etc. y para cada uso de la energía.

El sector Residencial/Doméstico es muy importante ya que representa más del 35% de la electricidad total que se consume y tiene un potencial estimado de

ahorro del 30%. La disminución del consumo, entre otros, se aborda con el régimen de etiquetado de electrodomésticos.

Para etiquetar los equipos que consumen electricidad se han implementado algunos tipos de etiqueta. Unas informan en forma comparativa los distintos niveles de consumo y otras en cambio sólo informan cuando el consumo del equipo está por debajo de un nivel establecido (ENERGY STAR). En todos los casos se la adhiere a cada artefacto para informar los resultados de consumo de electricidad y otros parámetros como el ruido. Ambas informaciones surgen de la aplicación de una norma establecida a tal efecto.

Además, la etiqueta ayuda a:

- Desplazar del mercado a los productos ineficientes.
- Estimular a los fabricantes a diseñar productos de mayor eficiencia.
- Mejorar la competitividad de los mercados.
- Reducir los requerimientos de inversión en redes. Esto contribuye al ahorro de combustible para generación, por consiguiente, al ahorro de emisiones de CO₂.

En este sentido se recomienda aplicar una norma de ensayo correspondiente a cada uno de los cinco más grandes artefactos domésticos, es decir, aquellos que se utilizan no menos de 4 horas diarias.

La lista se inicia con la conservación de alimentos, iluminación, acondicionamiento de aire, lavado y secado de ropa, y lavado y secado de vajilla. Obviamente, este listado es someramente distinto para países que no disponen de gas natural por redes y la cocción de alimentos y el calentamiento de agua sanitaria se hace con electricidad.

Los efectos de las tecnologías para conservar las funciones de cada artefacto se han profundizado en sí mismas. Es decir, para conservar alimentos que se hace, generalmente, con frío es primordial conservar el frío que se produce con electricidad en cada heladera o frízer, de ahí que los conservantes o aislantes cumplen la función de minimizar las fugas de frío hacia el exterior del artefacto, haciendo que el artefacto necesite funcionar casi un 50% menos del tiempo.

La norma IRAM 2404-3,1998 establece metodología para la determinación de la clase de eficiencia energética (EE) para aparatos de uso doméstico para conservar alimentos. Asimismo establece los datos que deben figurar en la etiqueta y las características de su formato.

La clase de eficiencia energética se define a través del cálculo del Índice de Eficiencia Energética (IEE). El mismo es una medida relativa que compara el

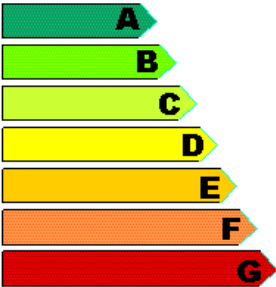


consumo medido de un equipo en condiciones de laboratorio, contra un valor normalizado o estándar.

Dicho consumo normalizado es función del tipo ó categoría de artefacto, volumen y temperatura de frío, y representa el consumo correspondiente a un refrigerador cuyo índice de eficiencia energética es de 100 (clase D).

La Norma IRAM establece para su cálculo la siguiente ecuación:

$$UEC = N + M \times AV$$

Donde AV es el volumen ajustado que representa el volumen medio que surge de la suma de los volúmenes de los compartimientos de alimentos.

Energía	
Fabricante	Logo ABC 123
Modelo	
Más eficiente	
	
Menos eficiente	
Consumo de energía kWh/año <small>Sobre la base del resultado obtenido en 24 h. en condiciones de ensayo normalizadas</small>	XYZ
<small>El consumo real depende de la condición de utilización del aparato y de su localización</small>	
Volumen de alimentos frescos L	xyz
Volumen de alimentos congelados L	xyz 
Ruido dB(A) re 1 pW	xz
<small>Ficha de información de ventas en el boleto del producto</small>	
Norma IRAM 2404 - 3: 1998	

Formato de etiquetado para heladeras

DEFINICIONES DE LOS PARÁMETROS PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONSULTO ENERGÉTICO DE REFERENCIA

Fuente: Norma IRAM 2404-3, 1998

Clase de producto	M	N
Refrigerador (1 estrella)	0,643	191
Refrigerador-Congelador(4 estrellas)	0,777	303

Finalmente el índice puede obtenerse como:

IEE = Consumo de energía medida del aparato (ensayo) / Consumo de energía normalizado del aparato

Su resultado podrá ser cualquiera de los valores detallados en la siguiente cuadro y en función de ello se determinará la clase de eficiencia energética correspondiente al equipo en cuestión.

Clases de Eficiencia Energética Indicador (iee)

Fuente: Norma IRAM 2404-3, 1998

Clase de EE	IEE
A	$I < 55 \%$
B	$55 \% \leq I < 75 \%$
C	$75 \% \leq I < 90 \%$
D	$90 \% \leq I < 100 \%$
E	$100 \% \leq I < 110 \%$
F	$110 \% \leq I < 125$
G	$125 \% \leq I$

Un equipo de conservación de alimentos heladera o frízer clasificado como “C” puede consumir hasta un 25% menos que un “D” que la Norma toma como referencia, y aproximadamente un 40% menos que una “G”.

La experiencia nacional e internacional muestra el éxito de la implementación del etiquetado de eficiencia energética, el cual por sí solo, genera un desplazamiento de la distribución de las clases de eficiencia del mercado hacia las más eficientes.

Complementariamente, y como segunda etapa del régimen de etiquetar los electrodomésticos, se introducen los estándares mínimos de eficiencia energética que constituyen una herramienta utilizada para garantizar la mejora continua en la fabricación de los artefactos, incentivando aún más el uso de las categorías más eficiente y eliminando del mercado a las menos eficientes, dentro de las ponderaciones de costo beneficio asociadas. Este régimen se encuadra en la Ley 22802 de Lealtad Comercial, la autoridad de aplicación es la Secretaría de Comercio Interior.

La **Resolución ex SICyM Nº 319/99** establece la aplicación obligatoria de etiquetas de eficiencia energética para artefactos eléctricos de uso doméstico comercializados en el país.

Define un primer listado de equipamientos (artefactos) domésticos a ser etiquetados (EE) de acuerdo a la definición de la norma IRAM correspondiente y que cumplan las siguientes funciones:

- ✓ **Refrigeración, congelación de alimentos y sus combinaciones**
- ✓ **Iluminación y funciones complementarias**
- ✓ **Acondicionamiento de aire**
- ✓ **Lavado, secado de ropas y funciones combinadas**
- ✓ **Calentar agua para baños y cocinas por medio de la electricidad**
- ✓ **Lavado de vajillas**
- ✓ **Hornear alimentos**

Para incorporar al Régimen de Calidad de los artefactos electrodomésticos los estándares energéticos se modificó el Artículo 1 de la Ley de Defensa del Consumidor agregando el Art 1 bis.

Art. 1º bis: Las máquinas, equipos y/o artefactos y sus componentes consumidores de energía que se comercialicen en la REPÚBLICA ARGENTINA deberán cumplir los estándares de eficiencia energética que, a tales efectos defina

la SECRETARÍA DE ENERGÍA del MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL, INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS.

La reforma a la Ley N° 22802 le da atribuciones a la Secretaría de Energía para intervenir en el mercado de los electrodomésticos y definir para cada tipo de producto estándares de niveles máximos de consumo de energía y/o niveles mínimos de eficiencia energética, en función de indicadores técnicos y económicos.

Así se inicia la tercera etapa del régimen de eficiencia energética de los electrodomésticos, con posibilidades de eliminar o incorporar categorías nuevas con importantes disminuciones en el consumo.

El procedimiento se pone en marcha a través de Resoluciones de la Secretaría de Energía. En general, para el logro del avance en mejoras de la eficiencia se necesita llevarlo a cabo en pasos sucesivos y consensuados con las Cámaras que agrupan a los fabricantes, ya que el avance en la mejora de la Clase de eficiencia debe encontrar a la industria nacional preparada. No sólo para eliminar del mercado las categorías menos eficientes, sino también para incorporar nuevas Clases de categorías, más eficientes aún que la clase A. En muchos países, especialmente en los europeos, ya existen las clases A⁺ y A⁺⁺, que para refrigerar alimentos tiene beneficios de más del 28% de ahorro.

Todo procedimiento, como ser, la implementación de los estándares de eficiencia, lleva tiempo y en algunos casos largos períodos.

PROGRESIÓN HISTÓRICA DEL ETIQUETADO Y ESTÁNDARES DE CLASES MÍNIMAS PARA AIRES ACONDICIONADOS



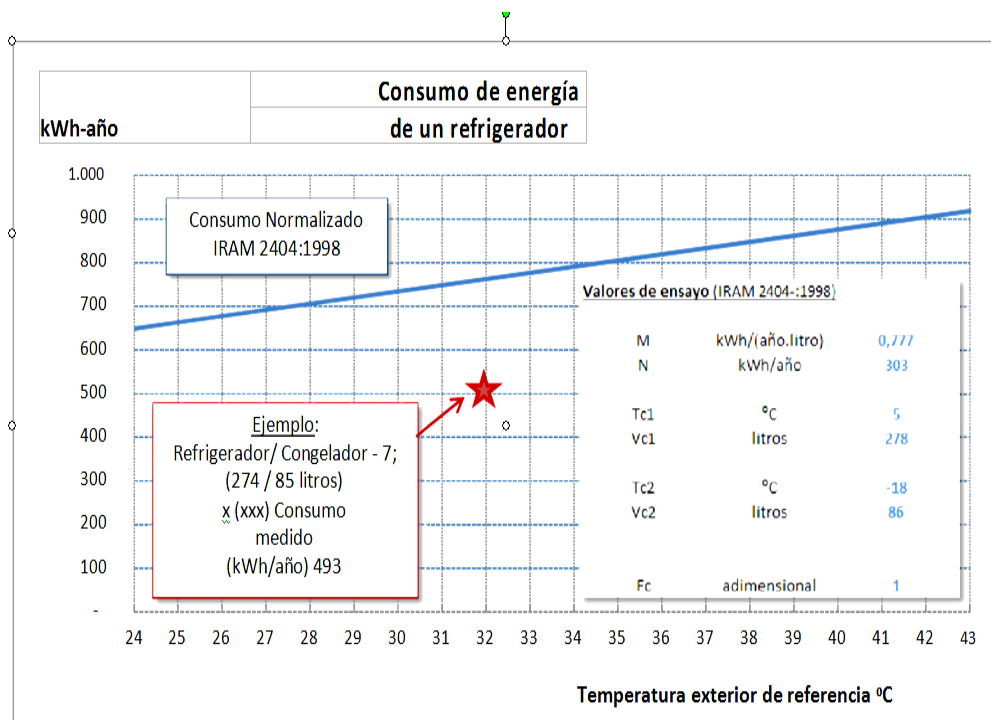
La Secretaría de Energía solicitó en abril del 2007 a la Secretaría de Comercio Interior la puesta en marcha obligatoria de la Norma de etiquetado de AA.

Para lograr el objetivo fijado como política de sólo disponer la comercialización de equipos de la más alta eficiencia posible, transcurrieron ocho

años para que sólo se comercialicen equipos clase A para frío y clase C para calor, compatibles con la técnica alcanzada.

La efectividad del etiquetado está demostrada en muchos países del mundo pero no podemos dejar de mencionar que el consumo de ellos, especialmente el de la heladera, depende de la temperatura ambiente en que se encuentre. Las variaciones de temperatura del ambiente con las del ensayo producen cambios en el consumo de electricidad.

El gráfico siguiente muestra la trayectoria del consumo eléctrico en función de la variación de la temperatura. La conclusión es que, para una diferencia de $+10^{\circ}\text{C}$, el consumo eléctrico del refrigerador se incrementa en el 2,1%.



Elaboración: Ing. Camilo Bourges.

La transformación del equipamiento de electrodomésticos instalados en los hogares, evolucionó con rapidez.

Las ventas desde la fecha de obligatoriedad de las normas, para cada uno de los artefactos del etiquetado de eficiencia energética, es la siguiente:

AL 31/12/2013¹

HELADERAS: 6.369.200 desde 18/05/05.

FRÍZER: 2.488.438 desde 28/08/05.

LÁMPARAS FLUORESCENTES con balasto incorporado de 4 a 60W: 250.000.000 desde 23/10/2008.

ACONDICIONADOR DE AIRE doméstico Frío/Calor tipo Split: 9.090.616 desde 7/11/2008.

Destacándose que en el transcurso del año 2013 se vendieron 1.700.000 equipos, implicando 4650 instalaciones por día.

El procedimiento descrito para el etiquetado de eficiencia energética se aplica para cada uno de los electrodomésticos, incluida la iluminación.

En este caso, para un reemplazo masivo y obligatorio de las lámparas incandescentes por las de “bajo consumo” LFC mayores a 25W, se necesitó una ley del Congreso. Para lo cual se preparó un programa que incluía la distribución gratuita de dos unidades de bajo consumo para sustituir a otras dos incandescentes por cada vivienda.

LEY Nº 26473 - REEMPLAZO DE LÁMPARAS INCANDESCENTES

Alcance: Sólo las de uso RESIDENCIAL.

No incluye las lámparas halógenas, dicroicas y de automóviles.

Excepciones: de potencia igual ó menor a 25 W, de tensión nominal igual o menor 50V, que ingresen al País en carácter de importaciones temporarias y en tránsito (Art. 2º).

El ahorro fue sorprendente. Antes de la sanción de la Ley se habían colocado 92 millones de lámparas LFCs en el lapso 2008-2010, de las cuales 25 millones distribuyó el Estado Nacional en forma gratuita.

El ahorro entre ambos sistemas de iluminación se midió realizando un muestreo entre las dos incandescentes entregadas a cambio de dos LFCs, siendo en promedio de 47W/ lámpara.

¹ Según las Cámaras: CAIRA (Cámara Argentina de Industrias de Refrigeración y Aire Acondicionado), CADIEEL (Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas) y AFARTE (Asociación de Fábricas Argentinas de Terminales de Electrónica).

En el caso de la iluminación, el avance tecnológico ha llevado a producir lámparas cada vez con mayor eficacia, medida en lm/W(lumen/Watt).

La eficacia luminosa [lm/W] está directamente relacionada con la eficiencia y sirve, dentro de una misma categoría, para identificar el producto más eficiente. Por lo tanto y a modo de ejemplo, para dos tubos T8, uno estándar de 1000 lm y uno trifósforo de 1350 lm ambos de 18 w, la eficiencia energética será clase A para ambos, mientras que la eficacia será de 58 lm/W para el estándar y de 75 lm/W para el trifósforo, este último considerablemente más eficiente.

A continuación se da un listado haciendo uso de la eficacia luminosa como indicador, con los valores mínimos de este parámetro para la renovación de los tubos fluorescentes instalados:

Tubos T8 Casquillo Doble – Valores Mínimos de Eficacia Luminosa Propuestos

Tipo	Potencia [W]	Flujo Luminoso [lm]	Eficacia Luminosa [lm/W]
Standard	18	1050	58
Trifósforo	36	3240	90
Standard	58	4000	69
Trifósforo	58	5200	90

Tubos T5 Casquillo Doble – Valores Mínimos de Eficacia Luminosa Propuestos

Tipo	Potencia [W]	Flujo Luminoso [lm]	Eficacia Luminosa [lm/W]
Alto Rendimiento	14	1200	86
Alto Rendimiento	21	1900	90
Alto Rendimiento	28	2600	93
Alto Rendimiento	35	3300	94
Alto Flujo	54	4400	82
Alto Flujo	80	6100	77

Tubos T12* Casquillo Doble de Inserción – Valores Mínimos de Eficacia Luminosa Propuestos

Tipo	Potencia [W]	Flujo Luminoso [lm]	Eficacia Luminosa [lm/W]
HO	105	7600	72

**Si bien el T12HO no es de una alta eficiencia, se lo pone en la lista por no tener un reemplazo posible debido a sus dimensiones*

El Régimen de Calidad de artefactos electrodomésticos con etiquetado obligatorio se inicia a pleno en mayo del 2005 con los refrigeradores.

A continuación se muestra la secuencia temporal de la puesta obligatoria de las normas de calidad y el estado a diciembre del 2015.

FECHAS DE INICIO DEL ETIQUETADO OBLIGATORIO Y ESTADO A DICIEMBRE DE 2015 DE CLASES PERMITIDAS

ESTANDARES DE EFICIENCIA ENERGETICA Fechas de Inicio del Etiquetado		
	LÁMPARAS Oct-08 	AIRES ACONDICIONADOS Nov-08 
FREEZER Sep-05 	LAVARROPAS May-12 	HELADERA May-05 

ESTANDARES DE EFICIENCIA ENERGETICA Estado Actual		
	LÁMPARAS Clases A,B,C... Oct-08 	REFRIGERACIÓN Clase A CALEFACCIÓN Clase C Abr-15 
FREEZER Clase B Abr-14 	LAVARROPAS Clase B Sep-13 	HELADERA Clase B Nov-13 

NORMAS IRAM

El siguiente es el listado de las Normas IRAM vinculado a la Eficiencia Energética:

De aplicación OBLIGATORIA:

- 2404-3 Etiquetado de Aparatos para Refrigeración Domésticos. Consumo de energía y nivel de ruido.
- 62406 Etiquetado de eficiencia energética para acondicionadores de aire.
- 62404 Etiquetado de eficiencia energética para iluminación general.
- 62407 Etiquetado de eficiencia energética de balastos para lámparas fluorescentes.
- 2141-3 Etiquetado de eficiencia energética de lavarropas eléctricos para uso doméstico.

De aplicación VOLUNTARIA:

- 62405 Etiquetado de eficiencia energética para motores de inducción trifásicos².
- 62411 Etiquetado de eficiencia energética en televisores en modo encendido².
- 62301 Medición y etiquetado del consumo de potencia en modo espera (“standby”) para aparatos eléctricos.

Normas para la construcción de edificios:

(De aplicación VOLUNTARIA)

- 11549 Vocabulario.
- 11601 Propiedades Térmicas de los elementos de construcción.
- 11603 Zonificación Bioambiental.
- 11604 Ahorro de calefacción, G: coeficiente volumétrico de pérdida de calor.
- 11605 Valores máximo admisible de transmitancia “K”.
- 11625 Riesgo de condensación en paños centrales.
- 11630 Idem anterior, en puntos singulares.
- 11507 Carpintería de obra, clasificación.
- 11659 Ahorro de energía en refrigeración.
- 11900 Etiquetado de energía en calefacción.

OTRAS CONSIDERACIONES

Para los denominados pequeños electrodomésticos se recomienda elegir en forma apropiada el tamaño, no elegir artefactos más grandes de lo necesario, realizar los mantenimientos correspondientes y adecuados, y mantener la limpieza necesaria.

² Ambas Normas en proceso de certificar laboratorios para los ensayos y puesta obligatoria.

El sector Industrial, que en el 2013 representaba el 35% del consumo eléctrico, tiene un potencial de ahorro que puede llegar al 20%.

En tal sentido el consumo eléctrico de los motores eléctricos puede llegar a representar el 70% de la de electricidad de la industria. Es sumamente importante la sanción obligatoria del Régimen de Etiquetado de motores que aún está pendiente.

También es necesario auditar los procesos industriales que deben ser analizados para diagnosticar, no sólo el nivel de ahorro que podría lograr, sino además identificar las mejoras o cambios para ser más eficiente. La experiencia realizada indica como causas más comunes la falta de un buen aprovechamiento del calor residual en hornos y la falta de control de la relación aire-combustible de las calderas, entre otras.

PROGRAMA DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS PÚBLICOS

(Con la colaboración del Ing Nicolás BIURRUM)

Los edificios públicos bajo jurisdicción nacional, así como de los estados provinciales y de los municipios representan entre el 3 y 4 % del total consumido de electricidad del total del país, con un potencial de ahorro energético similar al potencial de los edificios comerciales, el que ronda entre el 10 y el 20%.

Las acciones llevadas a cabo se iniciaron desarrollando diferentes unidades de demostración (edificios públicos que se someten a mediciones y estudios de índole energética para poder determinar los ahorros energéticos posibles por la aplicación de medidas de eficiencia).

Las unidades de estudio se concretaron en cuatro (4) unidades de demostración a lo largo del territorio nacional. Los edificios analizados están ubicados en: la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, San Miguel de Tucumán (Tucumán), Neuquén (Neuquén) y San Salvador de Jujuy (Jujuy).

Resultados de las auditorías

Para mayor detalle sobre las propuestas de mejoras identificadas por los diferentes estudios, consultar los informes específicos sobre cada unidad de demostración en la web de la Secretaría de Energía.

Los estudios sirvieron como antecedente para el Decreto 140/07 de fecha 21 de diciembre de 2007, que establece las bases de la eficiencia energética en el país.

Declara de interés y prioridad nacional el Uso Racional y Eficiente de la Energía.

Establece a la Eficiencia Energética (EE) como una actividad de carácter permanente de mediano a largo plazo.

Define a la EE como un componente imprescindible de la política energética y de la preservación del medio ambiente.

En el Anexo II del Decreto establece los alcances y responsabiliza a la Jefatura de Gabinete de Ministros a llevar adelante el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía Eléctrica PROUREE para la Administración Pública Nacional (APN).

Organización

La Jefatura de Gabinete de Ministros (JGM) dicta la Decisión Administrativa DA Nº 393/2009 y su modificatoria, para la Creación de la Unidad de Ejecución y Gestión para el Uso Racional y Eficiente de la Energía (UNIRAE).

También se dicta la Resolución de la JGM SCAYEP Nº121/2011 para iniciar el Sistema de Empadronamiento Obligatorio de Administradores Energéticos y Edificios de toda la Administración Pública nacional.

La Unidad de Ejecución y Gestión para el Uso Racional y Eficiente de la Energía (UNIRAE) de la **Jefatura de Gabinete de Ministros lleva adelante las acciones que permitan asegurar la implementación del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE) en los edificios públicos de los organismos del Poder Ejecutivo Nacional a través de la coordinación y asistencia de la Secretaría de Energía** del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, que le brinda el apoyo técnico que necesario para el cumplimiento de sus funciones.

El sistema desarrollado tiene como objetivo la conformación de una base de datos, para la toma de conocimiento del estado de las instalaciones y de todo artefacto vinculado a electricidad, gas y agua.

El Decreto fija condiciones para llevar adelante el trabajo.

Corto Plazo

- 1.1 Regulación de temperatura 24°C.
- 1.2 Apagado de luces ornamentales a la 0:0hs.
- 1.3 Finalizar actividades a las 18 hs apagando luces, AA, stand by.
- 1.4 Establecer programas de mejora de la iluminación.
- 1.5 Capacitar al personal.

Mediano Plazo

- 2.1 Hace responsable a cada Organismo del cumplimiento e implementación del programa en su jurisdicción.
- 2.2 Crea la figura del Administrador Energético.
- 2.3 Hace incluir en los sistemas de compras criterios de EE.
- 2.4 Obliga a entregar información para el desarrollo del PROGRAMA.
- 2.5 Obliga a la confección de un inventario de todas las instalaciones de electricidad, gas y agua.

También define las funciones del **ADMINISTRADOR ENERGÉTICO**:

- Informar y asesorar a la autoridad.
- Asistir a las solicitudes de la UNIRAE.
- Comunicar, ejecutar y hacer aplicar las medidas adoptadas por la UNIRAE.
- Promover la capacitación del personal.
- Investigar los incumplimientos.
- Implementar los lineamientos descriptos en el Anexo I de la Decisión Administrativa 393/2009.

Galardón de Ahorro

Después de siete años del inicio del programa y a efecto de incentivar más los ahorros se estableció la entrega de un galardón a los Administradores Energéticos que lograron bajar el consumo eléctrico.

La información que se dispone es la serie histórica de los consumos eléctricos mensuales de los edificios de la APN, de las distribuidoras Edenor, Edesur y Edelap. Información que es procesada por el representante de la Secretaría de Energía en la UNIRAE.

Analizando la evolución de los consumos para el lapso 2007 (año del inicio de las acciones de eficiencia y ahorro) y el 2014 se observan aumentos y disminuciones.

Se entregó un galardón en reconocimiento a las acciones llevadas adelante que logaron reducir la demanda de 97 edificios registrando un ahorro total del 12%. Valor equivalente al consumo de 3.000 viviendas (el promedio de consumo de las viviendas es de 2996 KWh/vivienda³).

La proyección del porcentaje sobre el total de los edificios hubiera implicado un ahorro del 33% de energía, lo que representaría el consumo de 29.000 viviendas al mismo valor promedio³.



"El cambio climático es real y es consecuencia del enorme consumo y desde los edificios públicos, nos toca actuar desde el consumo, y para reducirlo hace falta, por un lado implementar nuevas tecnologías que usen menos energía y agredan menos al ambiente, y por otro haciendo uso prudente de la misma".

Modelo del galardón entregado

³ Dato del boletín estadístico de la Secretaría de Energía.

POTENCIAL DE AHORRO EN REFRIGERACIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL DE CAPITAL FEDERAL Y GRAN BUENOS AIRES

Introducción

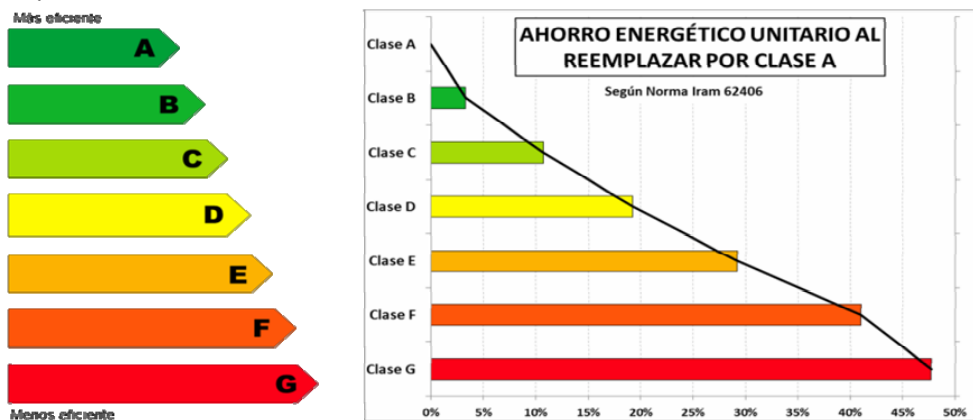
Se calculará el potencial de ahorro por mejoras en equipos de acondicionadores de aire para refrigeración, consistente en el reemplazo de los existente por unidades de eficiencia clase A, dentro del ámbito de los edificios de la Capital Federal y Gran Buenos Aires. En el mismo se toman indicadores de elaboración propia así como también de fuentes como la Secretaría de Energía, CAMMESA y ENRE.

Consumo de un aire acondicionado clase A respecto de uno clase G

La Norma IRAM 62406 define la eficiencia de los equipos de aire acondicionado para refrigeración y la organiza en siete (7) clases asociadas a letras: A, B, C, D, E, F y G; donde la letra A se le adjudica a los equipos más eficientes y la G a los menos eficientes. Para realizar esta clasificación, la norma utiliza el Índice de Eficiencia Energética (IEE) que es el cociente entre la capacidad de enfriamiento y la potencia de entrada del equipo.

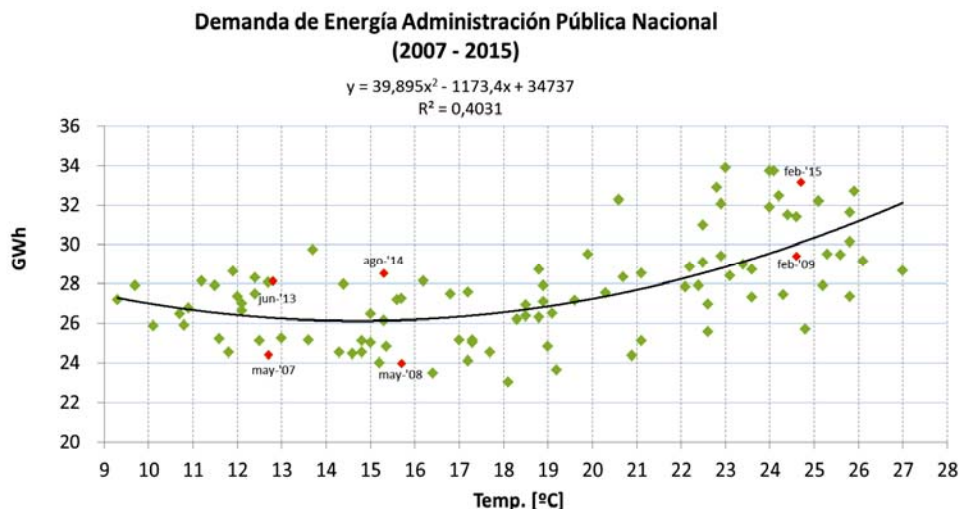
Si se compara el Índice de Eficiencia Energética de la clase G con el de la clase A, para una misma capacidad de enfriamiento requerida, se llega a la conclusión que un equipo clase G consume como mínimo un 45% más que uno clase A.

En el siguiente gráfico se muestra el incremento de consumo por clase respecto a la clase A.



Variación de la demanda eléctrica en función de la temperatura

Se dispone de los consumos de energía eléctrica mensual de los edificios dentro del área metropolitana (datos del ENRE) que están caracterizados como tarifa de Grandes Potencias, llamada T_3 . Si la relacionamos con la temperatura media mensual informada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y calculamos la tendencia, obtenemos una curva como la siguiente:



*Datos de feb-2007 a may-2015 del Sistema Meteorológico Nacional
(temperaturas medias mensuales) y del ENRE (demanda mensual en la APN)*

La representación muestra un punto de mínima demanda que corresponde a 14.7°C y a partir de allí un crecimiento del consumo a derecha para registros de temperatura media mes hasta los 28°C y a izquierda para registros de temperatura media mes hasta 9°C.

El gráfico pone en evidencia que para 14.7°C no se usa la electricidad ni para frío, ni para calor.

El incremento de consumo eléctrico en función de la temperatura se puede deber a varios elementos que modifican su uso con la temperatura ambiente. Entendemos que los más representativos son los aires acondicionados y que el incremento de demanda de los mismos es muy superior en su uso para refrigeración.

Asimismo, del análisis de la función se desprende que para una misma temperatura media mensual, encontramos valores de demanda crecientes en el

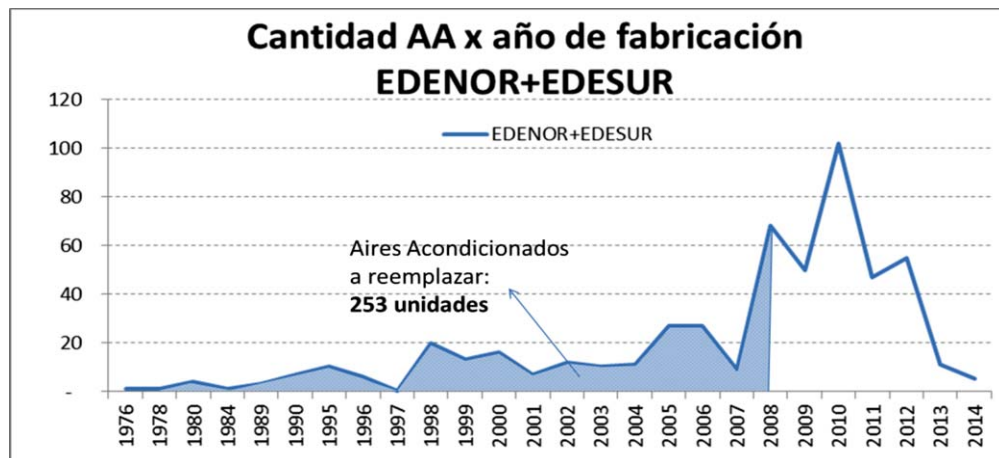
tiempo (puntos coloreados), esto se puede deber al incremento de unidades de aires acondicionados a lo largo de los últimos años.

INVENTARIO DE AIRES ACONDICIONADOS EN LOS EDIFICIOS DE LA APN (en CABA y GBA)

Para dar cumplimiento a lo establecido en el decreto 140/07 Anexo 2 (PROUREE), la UNIRAE obtiene información acerca del equipamiento electromecánico de los edificios de la Administración Pública Nacional mediante el Sistema de Administración y Optimización de Recursos Energéticos (SAORE), el sistema SAORE permite realizar el relevamiento de los aspectos físicos y del equipamiento que consume energía de cada edificio. La información obtenida y el procesamiento de las conclusiones incorporados al sistema, ayuda a tomar decisiones con el objetivo de mejorar la eficiencia del consumo energético.

En este aspecto, UNIRAE obtuvo la información de los aires acondicionados que se ingresaron al SAORE en el ámbito de EDENOR y EDESUR. En total se relevaron 523 unidades que tenían su respectiva fecha de fabricación cargada en el sistema (17% del total EDENOR+EDESUR), de las cuales 253 de las mismas tienen una fecha de fabricación anterior a la obligatoriedad del etiquetado (noviembre de 2008), por lo que se asume que son unidades de la más baja eficiencia o mayor consumo eléctrico (clase G):

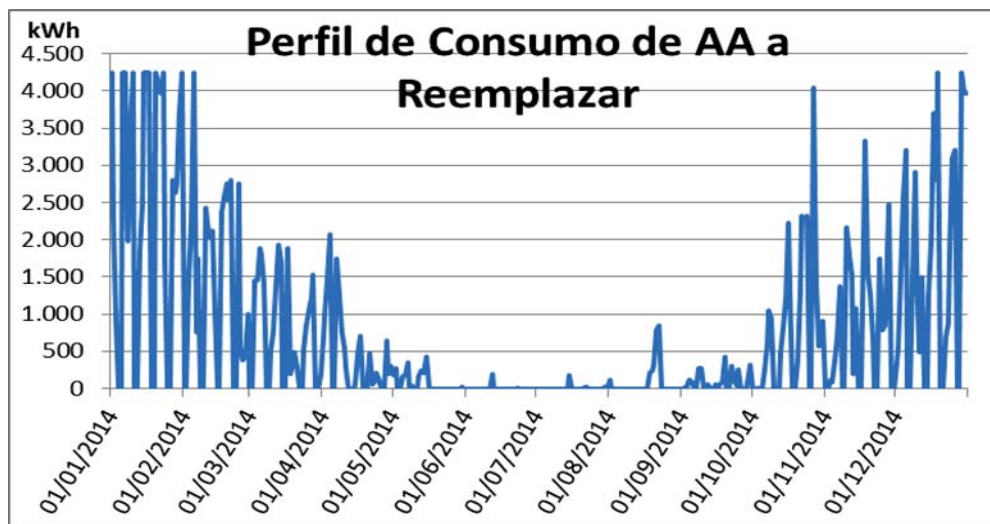
	EDENOR+EDESUR	
	CANT.	POT.[W]
1976	1	1.400
1978	1	1.800
1980	4	4.500
1984	1	2.800
1989	3	7.100
1990	7	11.900
1995	10	16.600
1996	6	12.200
1998	20	33.600
1999	13	22.150
2000	16	30.100
2001	7	12.600
2002	12	22.700
2003	10	18.750
2004	11	15.675
2005	27	42.230
2006	27	49.100
2007	9	15.870
2008	68	103.506
2009	50	87.960
2010	102	183.310
2011	47	89.960
2012	55	89.005
2013	11	22.350
2014	5	10.281
TOTAL	523	907.447



Estas 253 unidades suman un total de 425 kW de potencia instalada.

CÁLCULO DEL POTENCIAL DE AHORRO

Teniendo en cuenta la potencia instalada de nuestra muestra de reemplazo y tomando como ejemplo las temperaturas medias diarias del 2014, se construye una curva de carga anual en donde las unidades empiezan a funcionar a los 14,7 °C (temperatura de demanda mínima) y alcanzan su máximo en 27°C (punto máximo de la curva):



Integrando esta curva en todo el año obtenemos un valor de energía de nuestras unidades a reemplazar de 261.907 kWh-AÑO. Esa energía se corresponde

a unidades clase G (con fecha de instalación anterior a la puesta en marcha del etiquetado de EE) que consumen un 45% o más que las unidades de clase A. Si las mismas se reemplazaran por unidades eficientes, la energía anual consumida sería de 176.964 kWh. La diferencia constituye el ahorro anual de 84.943 kWh.

Esta energía ahorrada anualmente redonda en un ahorro que se puede evaluar en:

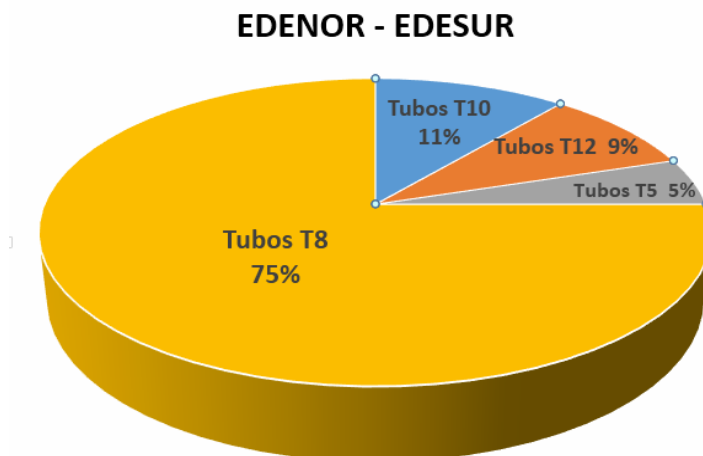
- 29 viviendas tipo⁴
- 8 dam³ de Gas Equivalente
- 42 ton de CO₂ equivalentes no emitidas al medio ambiente⁵

AHORRO EN ILUMINACIÓN CON TUBOS FLUORESCENTES EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL

Se busca establecer el potencial de ahorro por el reemplazo de tubos fluorescentes T₁₀ y T₁₂ en la medida de lo posible, por tubos T₈, dentro del ámbito de los edificios de la APN. En el mismo se toman datos del relevamiento realizado por los Administradores Energéticos mediante el programa SAORE.

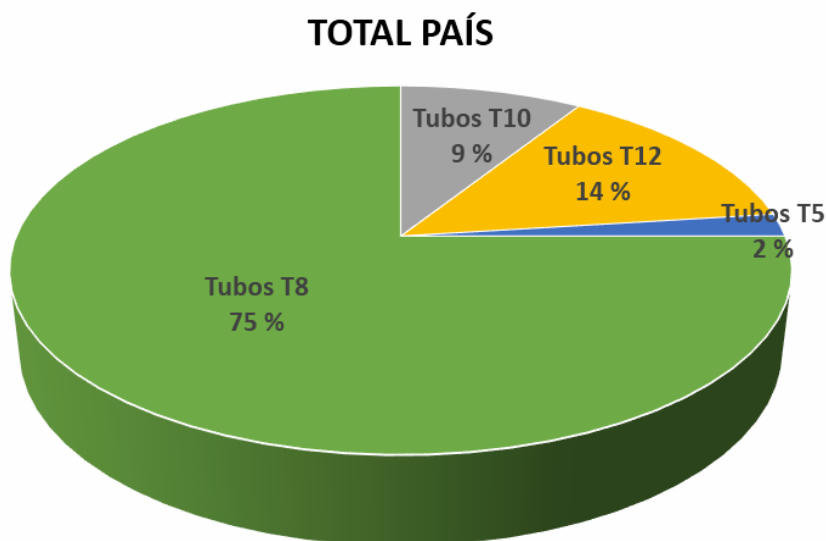
Relevamiento y cálculo del ahorro

A través del sistema SAORE, la UNIRAE obtuvo la información de todos los tubos fluorescentes relevados en la APN, en total unas 200.000 unidades:



⁴ Tomando un consumo medio anual por vivienda de 2.969 kWh (Informes Técnicos Secretaría de Energía y el censo nacional 2010).

⁵ Considerando un factor de emisión de 0,492 ton de CO₂/MWh (Cálculo del Factor de Emisión de CO₂ año 2014 – Secretaría de Energía).



Si se reemplazan todas las unidades de tubos T_{10} y T_{12} por unidades T_8 (exceptuando los T_{12} HO 105W por no tener reemplazo directo), se ahorran 335 MWh anuales.

Esta energía ahorrada anualmente redunda en un ahorro que se puede evaluar en:

- 113 viviendas tipo
- 31 dam^3 de Gas Equivalente
- 160 ton de CO_2 equivalentes no emitidas al medio ambiente

AHORRO POR ADAPTACIÓN DE LA ILUMINACIÓN DE CALLES INTERNAS Y OTRAS DEPENDENCIAS EN LAS ÁREAS DE DEFENSA Y SEGURIDAD

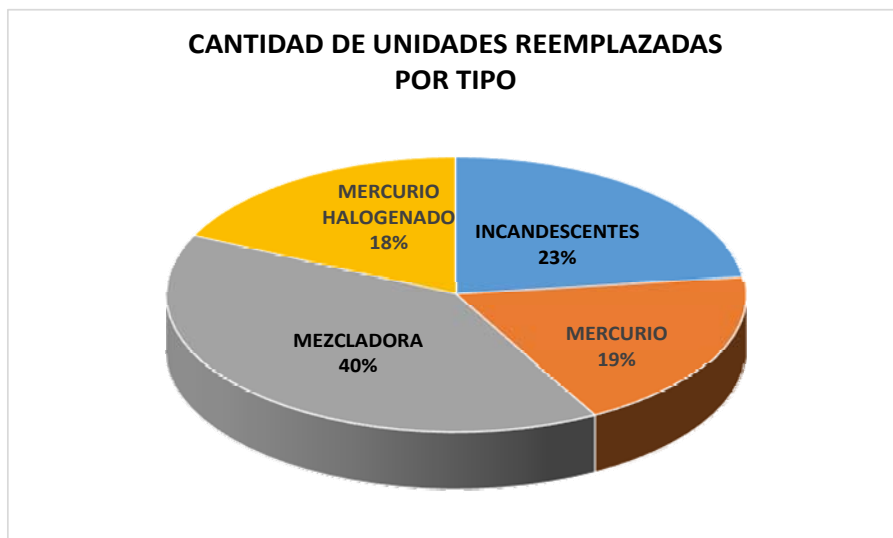
Introducción

El cálculo del potencial de ahorro por el reemplazo de lámparas en el alumbrado de calles internas y otras dependencias en las áreas de Defensa y Seguridad, basado en datos de un relevamiento llevado a cabo por estas áreas.

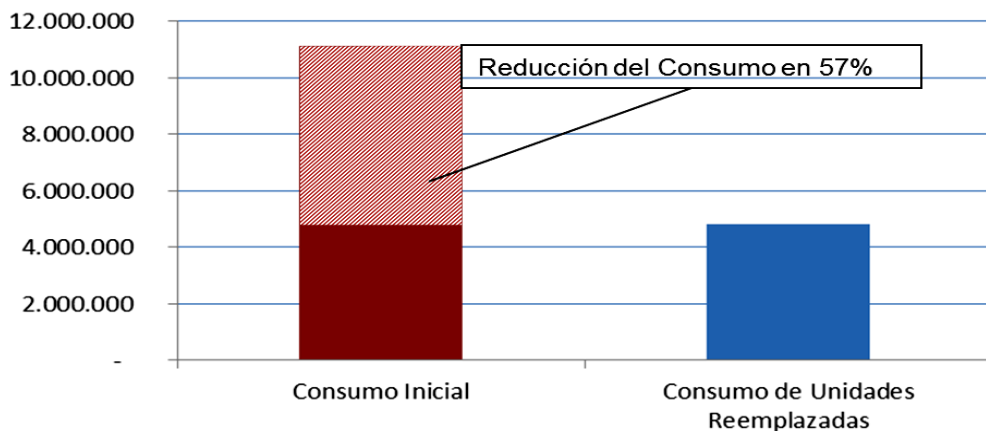
Cálculo del Ahorro

El relevamiento abarcó 15.829 unidades de iluminación en total, de las cuales el 72% tienen un reemplazo directo por unidades más eficientes, en su mayoría lámparas de vapor de sodio de alta presión, que tienen una muy alta eficacia de lúmenes por unidad respecto a las instaladas.

Si se procede al reemplazo en este 72% se llega a un ahorro anual de 6.288 MWh que representa una disminución del consumo en 57%:



Energía Anual Consumida



Esta energía ahorrada anualmente redonda en un ahorro que se puede evaluar en:

- 2.118 viviendas tipo
- 582 dam³ de Gas Equivalente
- 3.100 ton de CO₂ equivalentes no emitidas al medio ambiente

CONCLUSIONES

En este documento sólo se han mostrado algunos de los resultados y potenciales ahorro que surge cuando se hace Eficiencia Energética.

En todos los casos, tanto los presentados como en otros segmentos de la demanda, se demuestra que son porcentualmente significativos.

La sustentabilidad surge del ahorro económico generado por la eficiencia.

Los Proyectos a desarrollar deberán demostrar la viabilidad de su implementación, es decir, satisfacer necesidades utilizando una menor energía.

Gran parte de la inversión tiene rápido recupero, en algunos casos, de pocos meses.

LA EFICIENCIA ENERGÉTICA SE FINANCIA con + EFICIENCIA.

ACERCA DEL AUTOR***ALICIA MARÍA BARAGATTI***

Ingeniera Electricista recibe el título en la Universidad Nacional de La Plata. Inicia su carrera en Agua y Energía Eléctrica (AYE) y participa de la realización de los Planes Nacionales de desarrollo llevados a cabo por la Secretaría de Energía. Fue designada gerente Comercial de AYE hasta su privatización en 1992. Continúa su carrera como Gerente Comercial en Empresas de generación eléctrica privadas: CAPEX, Central Térmica Agua del Cajón y luego en Central Hidroeléctrica ALICURÁ. Posteriormente es designada Directora Nacional de Promoción de la Secretaría de Energía, con funciones de Coordinadora del programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y Promoción de las fuentes renovables de energía. Participa en la ley 26190 de promoción de las Energías Renovables. Lidera la puesta en marcha de la política de ETIQUETADO de Electrodomésticos y de la gestión de la Donación de 15.15Mu\$s del FONDO MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE para avanzar en el uso eficiente de la energía en sectores como el industrial. Participa de la gestión del Decreto 140/07. Representa a la Secretaría de Energía en MERSOSUR y en otros organismos, tanto Internacionales como Nacionales, vinculados a programas de Eficiencia Energética. Amplia participación en congresos y cátedras de post grado con el fin de promover la Eficiencia Energética y las Fuentes Renovables. A continuación es designada Responsable Ejecutiva de la UNIRAE. Desarrollo de normas para compras sustentables de los insumos de la APN, implementación del Galardón de Ahorro, mejoras con eficiencia en las instalaciones de servicios.



USO DE MEDIA POTENCIA EN EDIFICIOS PÚBLICOS

Juan Bergallo

En general en los edificios públicos, se prestan servicios esencialmente relacionados con el trabajo de personal que los efectúa, y que en poca medida requieren importantes equipos que hagan uso de la electricidad. Los equipos que hacen usos de medianas potencias eléctricas se encuentran relacionados con el movimiento de personas o de satisfacción de necesidades básicas de las personas que allí reciben o prestan los servicios requeridos. Entre ellos uso en movilidad, climatización, comunicaciones y bombeo de agua.

Típicos ejemplos de esto pueden ser Ministerios, Juzgados, Oficinas Públicas (ANSES, AFIP, etc.) Un tipo diferente de requerimientos puede encontrarse en edificios como Comisarías, Cuarteles de Bombero, Sanatorios y Hospitales, y Emplazamiento de Fuerzas Armadas, en los que más allá de algunos de los equipamientos destinados al confort de las personas que realizan el trabajo que requieren la utilización de equipos de mediana potencia para la prestación del servicio o funcionamiento de los mismos.

Por último aparecen edificios o sitios donde se llevan adelante trabajos específicos, como pueden ser Centros de Investigación (CNEA, INTA, INTI, CITEFA, CONICET) en los que se puede encontrar instalados gran cantidad de equipamiento que utilice potencias medias, más allá de los necesarios para confort de las personas que allí realizan sus trabajos.

Es por ello que se considera más conveniente hacer una división por *finalidad de los consumos* más que el *tipo de uso* que se da al edificio que los cobija, pudiéndose caracterizar de la siguiente manera:

- Uso para acondicionamiento y mantenimiento del ambiente de trabajo.
- Uso para movilidad.
- Uso para comunicaciones.
- Usos específicos.

USO PARA ACONDICIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL AMBIENTE DE TRABAJO

En términos generales los consumos se encuentran relacionados con la calefacción centralizada, refrigeración de ambientes, suministro y distribución de agua, conservación de alimentos y medicamentos.

En todos estos casos son consumos importantes que requieren potencias eléctricas relevantes para su utilización y son en todos los casos proclives al desaprovechamiento o al uso irracional de los mismos.

En el caso de los sistemas de refrigeración y calefacción, los principales puntos de uso abusivo de los mismos, se motiva en:

- Uso más allá de las horas de trabajo o de baja presencia de personal.
- Deficiencias en las aislaciones térmicas de los sistemas de conducción del frío o del calor.
- Pérdidas en los sistemas de agua o aire.
- Deficiencias de mantenimiento (filtros tapados, obstrucciones en cañerías).
- Mala utilización del espacio de trabajo.
- Acumulación de personas con muy diferentes grados de niveles de confort.
- Mala circulación de personas en los edificios.

En el caso de los sistemas de distribución de agua:

- Mala sectorización de las tomas de agua para diferentes consumos.
- Defectos o inexistencia de la aislación en sistemas de agua caliente.
- Bombeo en forma no planificada del agua para el llenado de tanques.
- Falta de mantenimiento en los artefactos para uso del agua (canillas e inodoros).
- Drenajes permanentes en los mingitorios.

En el caso de los sistemas de conservación alimentos, medicamentos, drogas, etc:

- Deficiencia en la estanqueidad de los artefactos.
- Falta de mantenimiento.
- Mala ubicación de los equipos.

USO PARA MOVILIDAD

En este caso nos encontramos con la problemática de ascensores, escaleras mecánicas, montacargas.

Aquí, los consumos excesivos o irracional se deben esencialmente a:

- Mala distribución de los espacios.
- No planificación de los lugares a los que debe acceder el público y los Empleados.
- Lugares alejados de almacenamiento de los lugares de uso de los insumos.
- Falta de sectorización del acceso y uso de este tipo de equipamiento.
- No elección adecuada de sistemas de carga.

USO PARA COMUNICACIONES

Existen en este caso esencialmente dos mecanismos de comunicación básicos, uno mediante radio y otro mediante telefonía o Internet.

En el caso de las comunicaciones por radio, si bien consumen altas potencias, no existe mecanismo para modificar los consumos, dado que son ondas que pueden ser recibidas fácilmente a largas distancias sin interferencias. Lo único que puede hacerse para disminuir su consumo es disminuir el rango de cobertura, lo que no resulta aplicable sobre todo en el caso de fuerzas de seguridad y armadas. En estos casos la única manera de cambiar el patrón de consumo es mediante el cambio de tecnología de comunicaciones.

En el caso de las comunicaciones telefónicas no presentan grandes consumos salvo en el caso de contar con redes de comunicación y centrales internas, que en principio presentan los mismos problemas que el uso de redes de datos como Internet.

Con respecto de las comunicaciones de datos a través de Internet, el principal centro de consumo es donde se encuentran los servidores principales, que en particular son zonas que requirieren temperaturas controladas y que fueron colocadas en lugares no diseñados específicamente para tal fin. Esto implica la necesidad de acondicionamiento constante del ambiente, lo cual consume importantes cantidades de energía.

Por lo que este tipo de soluciones debería ser evitado, tratando de colocar los equipos en zonas de forma de evitar las corrientes de aire y/o períodos de insolación prolongados.

USOS ESPECÍFICOS

En este caso nos encontramos con equipamiento en general específico y dedicado, que suele encontrarse en instalaciones de salud o científico técnicas.

Aquí las principales causas del derroche o despilfarro de energía se encuentran relacionadas con los siguientes aspectos:

- Superposición de equipos con características distintas por falta de uso racional del espacio.
- Carencia de equipos acordes con las necesidades.
- Mala o nula programación del uso de los mismos.
- Sobre uso injustificado de los equipos específicos.
- Fallas o falta de mantenimiento adecuado y rutinario de los mismos.

CONCLUSIONES

Como puede verse, la utilización de equipos de media potencia en los edificios públicos es muy diversa, cosa que no ocurre con las instalaciones de uso en general como iluminación, computadoras y otros artefactos.

Esto requiere planificaciones diferentes a fin de lograr ahorros en el consumo de energía.

Sin embargo pueden establecerse al menos tres reglas básicas que deben ser tenidas en cuenta:

- Planificación adecuada de los usos de los edificios.

- Contemplar las necesidades de mantenimiento de todo este equipamiento.
- Varios ahorros pueden lograrse sólo con la aplicación de normas administrativas, sin inversiones o con inversiones irrelevantes.

ACERCA DEL AUTOR

JUAN ESTEBAN BERGALLO

Ingeniero Nuclear recibido en el Instituto Balseiro. Es empleado de CNEA desde 1990 al presente, Docente del Instituto Balseiro, Profesor del Instituto Tecnológico de Buenos Aires. Es Consultor del Organismo Internacional de Energía Atómica y representante Argentino ante el Nuclear Suppliers Grup.

En la CNEA fue Jefe del Proyecto Combustible Avanzado para Reactores Argentinos (CARA), Gerente del Programa de Ciclo de Combustible. Está a cargo del proyecto Combustible de Alta Densidad para Reactores de Investigación y Producción, es Miembro del comité de determinación de las fallas de los combustibles de la CNA-I, Miembro del Grupo de Diseño de Elementos Combustibles, Subgerente del Proyecto de Enriquecimiento de Uranio y Revisor externo de la ingeniería del elemento combustible del reactor RA-10.

Realizó asistencia a empresas (CONUAR, INVAP y NA-SA) en temas relacionados a combustibles nucleares. También desarrolló 4 patentes de invención con reválidas en una decena de países, publicó más de 100 trabajos y es coautor de varios libros.



EJECUCIÓN DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN

Raúl Alberto Rodríguez

Todo organismo público requiere llevar a cabo proyectos de inversión que permitan satisfacer la demanda requerida por la sociedad para la provisión de un determinado bien o servicio. En este sentido, resulta indispensable que, una vez concluida la etapa de “diseño del proyecto”, en la documentación técnica estén incluidos los estudios básicos que sustentan el mismo, tales como los correspondientes análisis de inversión, de operación, de sustentabilidad ambiental, de rentabilidad social o económica y el desempeño energético previsto durante su vida útil. Se presenta aquí un análisis de cuáles son las causas que hacen que la eficiencia energética no sea debidamente considerada como parte integral de las inversiones públicas. Se detallan, además los distintos pasos que un proyecto de inversión sigue dentro de un organismo, a efectos de facilitar el tratamiento de la eficiencia energética en el mismo.

OBJETIVO

En la experiencia del autor, una gran parte de los organismos nacionales no incluyen en la documentación técnica de los proyectos de inversión la totalidad de los estudios básicos antes mencionados. Y para confirmar esta afirmación basta analizar los antecedentes de cualquier proyecto antes de su ejecución. La falta de los mismos eleva el grado de incertidumbre sobre la confiabilidad de los resultados esperados.

El rendimiento energético de las instalaciones mejorarían sensiblemente si en la formulación y evaluación económica del proyecto, fueran consideradas alternativas que contemplen la reducción del consumo de energía para calefacción

o refrigeración mediante: la optimización del balance energético de la edificación (etiquetado), considerando las condiciones climáticas del lugar, analizando la posibilidad de incorporar fuentes complementarias de energías renovables, establecer buenas prácticas de uso, etc.

En la práctica generalmente sólo se tienen en cuenta, las especificaciones técnicas, las potencias de los equipos integrados al proyecto y la demanda estimada de energía cuando los mismos se encuentren en operación.

En la Administración Pública Nacional es de cumplimiento obligatorio el “Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía” PROUREE - Decreto Nro. 140/2007, el mismo comprende a la totalidad de los edificios públicos existentes y condiciona a que en los organismos al realizarse los estudios de pre inversión, los administradores energéticos sean partícipes activos en la formulación de los proyectos de infraestructura. A la fecha aún no se ha cumplimentado en su totalidad el Decreto, con el perjuicio fiscal que el atraso ocasiona.

El presente informe plantea cuáles son las causas que hacen que la eficiencia energética no haya sido debidamente considerada como parte integral de los proyectos de inversión. Se analizan, para ello, los distintos pasos que recorren en los organismos, desde el momento en que surge la idea que permita resolver la demanda insatisfecha, hasta que los mismos se encuentren en operación. Y se analizan cuáles son las posibles causas que dificultan el cumplimiento del Decreto 140/2007 y como solucionarlas.

DECRETO 140/2007 – PRONUREE

El Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE) fue creado por el Poder Ejecutivo Nacional a través del Decreto Nº 140 del 21 de diciembre de 2007. Dicho programa declaró de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía.

En el Art. 4to. del Decreto podemos observar que el mismo instruye a la JEFATURA DE GABINETE DE MINISTROS a implementar el PROGRAMA DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA (PROUREE) en todos los edificios públicos de todos los Organismos del PODER EJECUTIVO NACIONAL y a disponer acciones en materia de eficiencia energética en coordinación y con el apoyo técnico de la SECRETARÍA DE ENERGÍA dependiente del MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL, INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS.

Es importante destacar a modo de ejemplo algunos de los considerandos de la citada norma legal, en donde puede apreciarse cuál es la problemática que busca atender y el porqué de la urgencia en hacerlo:

Que la REPÚBLICA ARGENTINA en el año 1994, mediante la Ley Nº 24295, aprobó la CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO (CMNUCC) y por la Ley Nº 25438, en el año 2001, aprobó el PROTOCOLO DE KYOTO (PK) de esa Convención.

Que el PROTOCOLO DE KYOTO en su Artículo 2º punto 1.a, apartado i) afirma la necesidad de los países firmantes de asegurar el fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional.

Que la experiencia internacional reconoce al uso eficiente de la energía como la medida más efectiva, a corto y mediano plazo, para lograr una significativa reducción de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y de otros gases de efecto invernadero.

Que la experiencia registrada muestra que el éxito de las políticas de eficiencia energética requiere, además de la adopción de tecnologías de alta eficiencia, la generación de profundos cambios estructurales basados en la modificación de las conductas individuales mediante programas y planes que deben ser conducidos por organismos altamente especializados y que deben contemplar una estrategia cultural-educacional cuyo objetivo último sea el cambio hacia una cultura de uso eficiente de la energía.

Que resulta necesario y conveniente que el sector público asuma una función ejemplificadora ante el resto de la sociedad, implementando medidas orientadas a optimizar el desempeño energético en sus instalaciones.

Que es necesario establecer un PROGRAMA DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA (PROUREE) en edificios públicos de la ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL,...

ANEXO II - PROGRAMA DE USO RACIONAL Y EFICIENTE - DE LA ENERGÍA EN EDIFICIOS PÚBLICOS – PROUREE

Las acciones que los organismos debían cumplir a partir de la sanción de la Ley se dividieron en:

El corto plazo

Establecer la regulación de la temperatura de refrigeración de los equipos de aire acondicionado en VEINTICUATRO GRADOS CELSIUS (24°C), en todos los edificios de la Administración Pública Nacional y adoptar en cada caso las medidas necesarias para evitar pérdidas de energía por intercambio de calor con el exterior.

Proceder al apagado de las luces ornamentales a la CERO (0:00) hora, en todos los edificios de la Administración Pública Nacional.

Finalizar las actividades de la Administración Pública Nacional a las DIECIOCHO (18:00) horas, con las excepciones previstas en el Artículo 6º del Decreto Nº 2476 del 26 de noviembre de 1990 (...No obstante lo dispuesto, podrá afectarse hasta un DIEZ POR CIENTO (10 %) de la planta ocupada fuera de dicho horario, al exclusivo efecto de realizar tareas de asistencia directa a las autoridades superiores), apagando las luces, el aire acondicionado y el stand by (modo espera) de los equipos de computación, y para realizar la limpieza de los edificios con luz natural.

Establecer un programa de mejora de la eficiencia energética de los sistemas de iluminación de los edificios de la Administración Pública Nacional, a ejecutar dentro de los siguientes DOCE (12) meses de publicado el Decreto.

Capacitar al personal de la ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL en buenas prácticas de uso eficiente de la energía.

Dada la Emergencia Energética en que nos encontramos y teniendo en cuenta que el Decreto data del Año 2007, y que estas acciones no han tenido aún, un cumplimiento efectivo, es necesario que las autoridades de cada organismo tomen los recaudos necesarios para instrumentar las mismas.

El mediano y largo plazo

El PROUREE debía ser implementado en los Edificios Públicos, dentro de los NOVENTA (90) días de haberse publicado (el 02/04/2008), siendo los lineamientos del Programa los siguientes:

Cada Organismo de la ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL será el responsable del cumplimiento e implementación del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROUREE) en los Edificios Públicos en su jurisdicción.

Crear en cada Organismo las figuras del Administrador Energético y la de Ayudantes del Administrador Energético.

Incluir en los sistemas de compras del Estado Nacional criterios de eficiencia energética para la adquisición de bienes y servicios.

Todos los Organismos dependientes de la ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL proveerán la información necesaria para el desarrollo del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROUREE) en Edificios Públicos.

A los efectos de unificar la información se confeccionará un inventario detallado y actualizado de todas las instalaciones de energía eléctrica, gas, equipos de acondicionamiento de aire, sanitarios y agua potable de todos los Edificios Públicos dependientes de la ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL.

La SECRETARÍA DE ENERGÍA, dependiente del MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS, asesorará la actividad de los Administradores Energéticos en todos los temas técnicos que considere necesario.

El Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROUREE) en Edificios Públicos no debe comprometer el normal desarrollo de las actividades que se realizan en los edificios.

UNIDAD DE EJECUCIÓN Y GESTIÓN PARA EL USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA – UNIRAE

La UNIRAE es la responsable de llevar adelante las acciones que permitan asegurar la implementación del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROUREE) en los edificios públicos de los organismos del Poder Ejecutivo Nacional.

Para ello los organismos de la Administración Pública Nacional deben cumplir con:

El Empadronamiento Obligatorio. Según lo establecido por la Resolución JGM, SCA y EP Nro. 121/2012 de la JEFATURA DE GABINETE DE MINISTROS, SECRETARÍA DE COORDINACIÓN ADMINISTRATIVA Y EVALUACIÓN PRESUPUESTARIA.

El Inventario detallado y actualizado de todas las instalaciones de energía eléctrica, gas, equipos de acondicionamiento de aire, sanitarios y de agua potable de todos los edificios públicos, según lo establecido en el numeral 2.5 del Anexo II “del Decreto Nro. 140/07”.

Y la Elaboración de Planes de Trabajo que propicien los organismos para lograr un uso adecuado y racional de la oferta energética, según lo establecido en el artículo Nro. 10 de la decisión Administrativa Nro. 393/09 y su modificatoria Nro. 48/10.

ADMINISTRADOR ENERGÉTICO

Cada organismo para cumplir con el decreto 140 debe nombrar al o los administradores energéticos de cada organismo y a sus ayudantes, quienes serán los encargados de:

- Controlar la facturación y las lecturas de los medidores correspondientes a los servicios de energía eléctrica, gas por redes y agua.
- Registrar las instalaciones de los edificios.
- Controlar que el uso del equipamiento sea el adecuado.
- Realizar las mediciones de energía necesarias (auditorías energéticas), para estudiar la viabilidad de ejecutar medidas de eficiencia energética.
- Impulsar medidas de eficiencia energética.
- aconsejar al área de compras o infraestructura en lo referente al rendimiento energético del equipamiento o modificaciones edilicias a realizarse.
- Gestionar los reclamos pertinentes ante las empresas proveedoras de energía.

SAORE – SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS

El sistema SAORE DESKTOP tiene como objetivo la conformación de una base de datos que permite al administrador energético volcar en forma periódica el relevamiento correspondiente de cada edificio, según los lineamientos establecidos por la UNIRAE.

DIFICULTADES

Puede inferirse, a la fecha, que el grado de cumplimiento del Decreto Nro. 140 dista mucho de ser lo satisfactorio que la emergencia energética impone. Las acciones que debían ser cumplidas en el corto plazo, en ninguno de sus cinco puntos puede decirse que hayan tenido cumplimiento efectivo.

Las acciones de mediano y largo plazo, no han sido implementadas por todos los organismos de la APN, no obstante, se han logrado en algunos casos avances importantes en las presentaciones ante la UNIRAE.

Sólo algunos organismos han nombrado a sus Administradores Energéticos y los que lo hicieron, no empadronaron aún la totalidad de sus edificios. De los que

se encuentran empadronados, sólo algunos han efectuado el relevamiento de sus instalaciones. Y a la fecha son pocos los que, para lograr un uso adecuado y racional de la oferta energética, han elaborado los planes correspondientes.

Probablemente, por estar comprendidos dentro de la Ley de Administración Financiera, muchos organismos hayan transferido en el responsable del SAF (Servicio Administrativo Financiero) la facultad de designar a los administradores energéticos y a sus ayudantes, pero por no ser ésta el área responsable de la planificación de los proyectos de infraestructura del organismo es que no se haya podido dar cumplimiento a lo que la Ley establece.

RECOMENDACIONES

Para poder corregir la demora en el cumplimiento sería conveniente tomar algunas medidas tales como:

- Concientizar a máximas autoridades de cada organización sobre la necesidad de dar cumplimiento a la mayor brevedad del Decreto 140/07.
- Es fundamental que sean nombrados los administradores energéticos en cada organismo junto a sus ayudantes.
- Deben ser incorporados a la estructura orgánica con un rol mínimo de Jefe de Departamento o equivalente y con dedicación exclusiva.
- Adecuar los procedimientos en las instituciones para poder cumplir con el rol asignado.
- Cumplido lo anterior, deben tener participación efectiva en todos los proyectos de infraestructura que se analicen y/o formulen.
- Deben participar en la planificación del mejoramiento energético de la totalidad de las instalaciones de los organismos, estén involucrados en “Bapines” o no.
- Deben ser parte activa en la capacitación del personal sobre normas de uso y en su grado de su cumplimiento.
- Canalizar con la Secretaría de Energía toda consulta para mejorar la aplicación de la Ley como lo establece el punto 6^{to.}, de las acciones en el mediano y largo plazo.
- Deben relacionarse a través de UNIRAE con los administradores energéticos de otros organismos, a efectos de compartir experiencias, plantear mejoras y colaborar con ellos en la tarea de capacitación y formación del personal.

LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA

De los proyectos de inversión que anualmente son presentados en el Plan Nacional de Inversión Pública puede inferirse que no están cumpliendo con los requisitos necesarios para el tratamiento de la eficiencia energética. Esto se debe a que al no estar nombrado el administrador energético no participó en forma activa en la formulación de los proyectos de infraestructura.

Aunque el diseño de las instalaciones eléctricas, gas y agua sean técnicamente correctas, al no estar concebidas para mejorar la eficiencia o incorporar pautas de arquitectura sustentable, puede inferirse, que no han sido analizadas la totalidad de las alternativas para la resolución del proyecto.

Por otra parte, considero conveniente recordar conceptos claves en la formulación de los proyectos de inversión, para asegurar que la eficiencia energética esté presente en todas las etapas de su ciclo de vida. Para ello es conveniente desarrollar un cronograma que refleje la actuación de los diferentes organismos públicos que intervienen (DNIP, UNIRAE, ONP, DEP) en las distintas etapas hasta la finalización del proyecto.

LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA ETAPA DE DISEÑO

En el diseño de las nuevas instalaciones -o en la modificación de las existentes- se deben considerar las mejores técnicas disponibles en eficiencia energética considerando para ello: la envolvente de los edificios, los materiales a utilizar, priorizar la iluminación natural, la orientación, formas, espacios, incorporar fuente de energías renovables, entre otros. Como así mismo las condiciones ambientales de los lugares de trabajo (ventilación, iluminación, climatización, etc.).

Se debe procurar que el dimensionamiento de los equipos sea el adecuado a las instalaciones y es fundamental y obligatoria la participación del Administrador Energético cuando se analizan los proyectos de infraestructura.

RECORDANDO DEFINICIONES

INVERSIÓN PÚBLICA NACIONAL: Es la aplicación de recursos de todo tipo de bienes y/o servicios que incrementan el patrimonio de las entidades de carácter Público Nacional con el fin de: INICIAR – AMPLIAR – MEJORAR – MODERNIZAR – REPONER

o RECONSTRUIR la capacidad productora de bienes o servicios. **En todos los casos, el tratamiento de la eficiencia energética es parte indivisible de cada opción.**

PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA: Es toda actividad del Sector Público Nacional que implica la realización de una inversión Pública. Su clasificación comprende todas las instancias posibles, recordando que todo proyecto es una unidad generadora de bienes y/o servicios.

PROYECTO DE REPOSICIÓN: Reconstruyen la capacidad productiva vencida sobre unidades productivas existentes, Sin ampliar sustancialmente el volumen de las prestaciones, ni introducir cambios tecnológicos de gran impacto. Constituyen un “subconjunto” los gastos que se realizan todos los años en equipamiento básico para mantener la capacidad operativa del organismo.

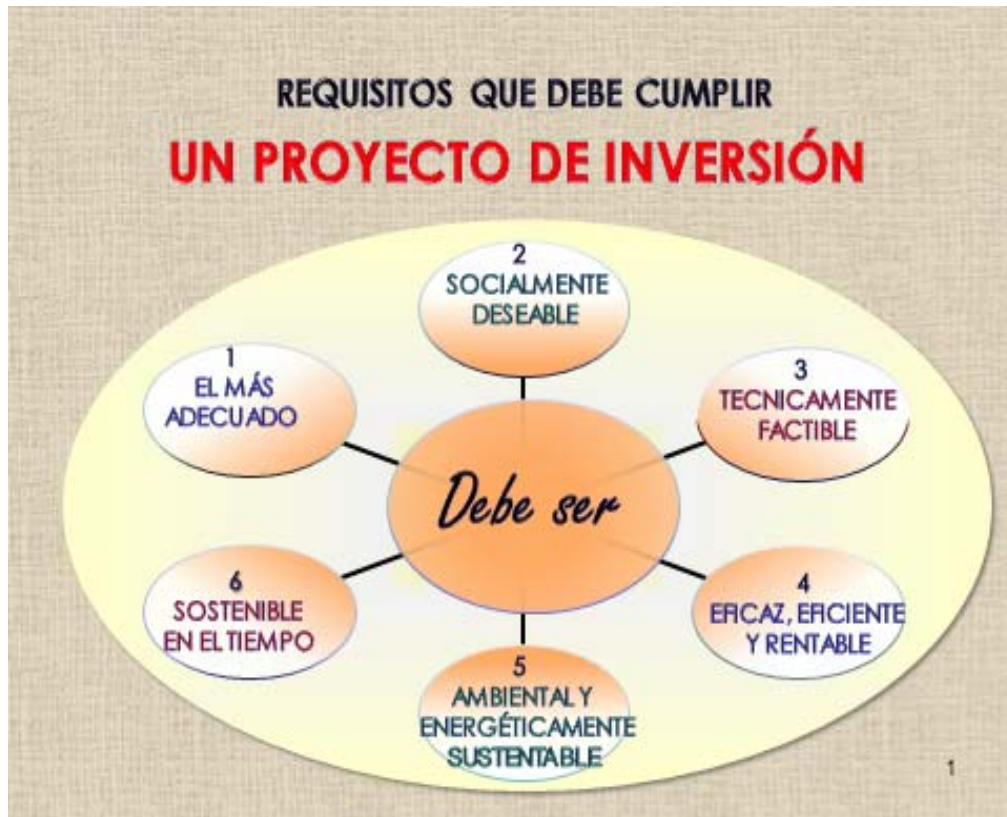
PROYECTO DE AMPLIACIÓN: Son aquellos que implantan unidades productivas nuevas, o que mejoran sustancialmente unidades existentes, en términos tanto de volumen como de calidad técnica.

BANCO DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA – BAPIN

Si bien, en todos los organismos públicos el término “BAPIN” está profundamente arraigado, considero oportuno recordar conceptos que permitan revisar los procedimientos que se aplican en la formulación de los proyectos de inversión.

Los mismos se formulan para satisfacer una demanda determinada para la provisión de un “bien o servicio”, una vez concluida la etapa de ejecución del mismo.

El Banco de Proyectos de Inversión Pública – BAPIN, ha sido diseñado para reunir la información relevante acerca de los proyectos de inversión pública del Sector Público Nacional, a lo largo de su ciclo de vida.



Pre Inversión

Consiste en transformar una idea de inversión en la información técnica necesaria que incluya los estudios técnicos, económicos y, ambientales, previo a la decisión de “concretar o no el mismo”.

Por sucesivas aproximaciones, se estudia el problema a resolver. En cada fase se lo analiza con una mayor profundidad, hasta alcanzar el mayor grado de certidumbre que permita seleccionar el proyecto adecuado.

Las etapas en las que se divide son las siguientes:

- **Idea**
- **Perfil**
- **Pre factibilidad**
- **Factibilidad.**

PRE - INVERSIÓN

IEDS

Etapa De “IDEA”

Antela

- Necesidad Detectada, Problema u oportunidad

*Surgela*

- Idea: *(Primera aproximación a la Solución del problema)*



Diagrama Válido para todas las etapas

PRE - INVERSIÓN

Corresponde a las actividades de formulación, evaluación y programación previas a la decisión de concretar el proyecto.

Etapa De “PERFIL”



- Se descartan las alternativas no factibles



- Se seleccionan las alternativas factibles



- Se selecciona aquella alternativa que es técnica y económicamente mejor



- Se pasa a la etapa de diseño en la fase de inversión del proyecto.



PREINVERSION	FACTIBILIDAD
<p>En esta "fase" se profundiza en el análisis sobre la mejor alternativa Efectuando el relevamiento de la información necesaria para los diversos estudios de proyecto.</p> <p>El documento del proyecto lo integran las siguientes áreas.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Técnica2. Económico Financiera3. Operativa <p>Los distintos aspectos que se consideran son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Organizacional• Estudio técnico• Administrativo y legal• Localización e Ingeniería del proyecto• Evaluación Financiera y Proyecciones• Evaluación Socio Económico• Organización del Proyecto• Ambientales y Energéticos	

Ejecución del Proyecto

Comprende las actividades de implantación de la capacidad referida al proyecto.

La evaluación de la ejecución es responsabilidad de la Dirección de Evaluación Presupuestaria de la Oficina Nacional de Presupuesto en coordinación con la Secretaría de Política Económica.

Operación

Se refiere a la fase en la cual el proyecto produce los beneficios esperados.

OBSERVACIONES SOBRE LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN “BAPIN”

La formulación y evaluación se realizan de acuerdo con los principios, métodos y criterios que determina la Dirección Nacional de Inversión Pública - DNIP.

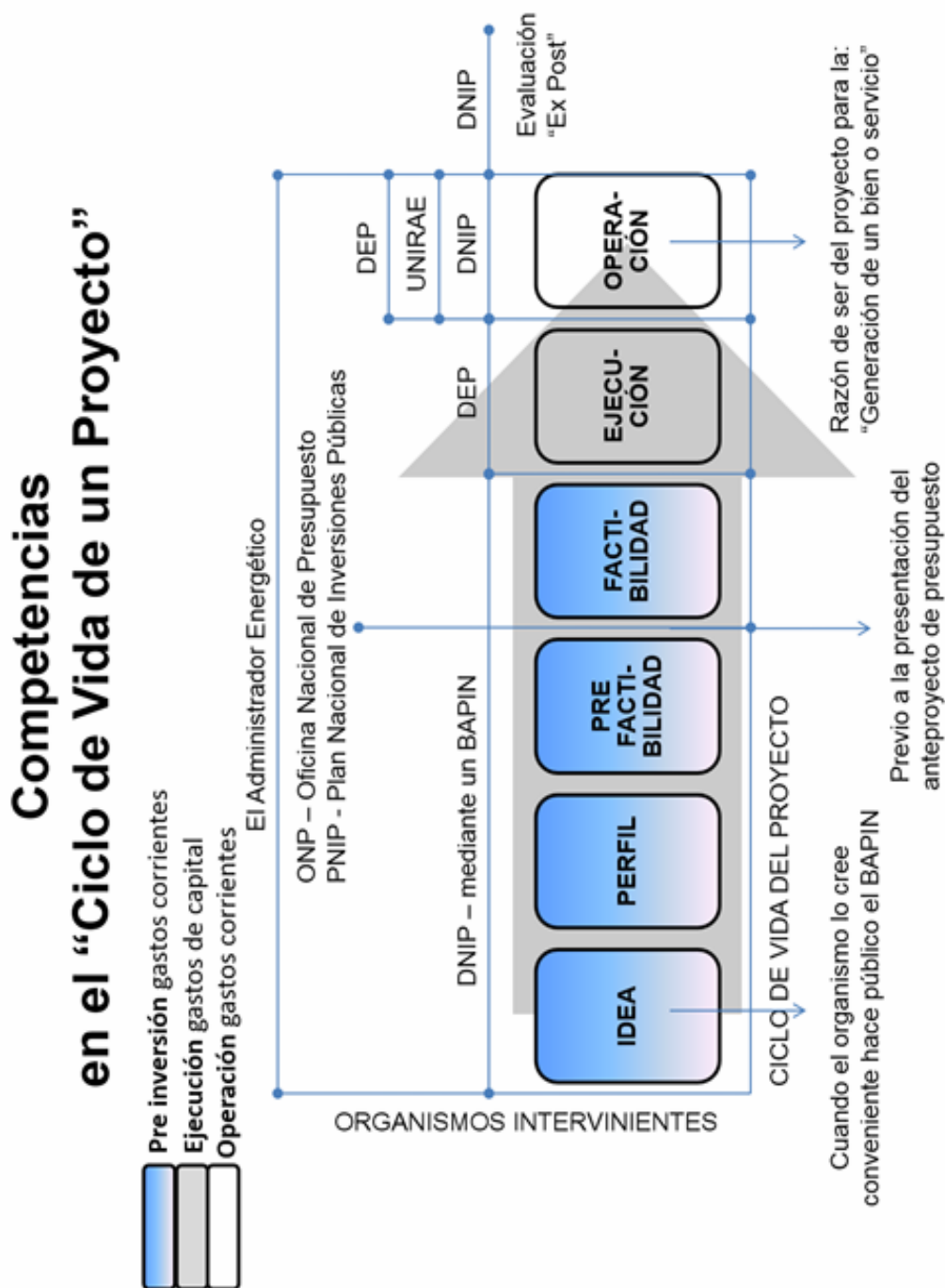
En los casos que el proyecto de inversión supere el monto fijado por la Secretaría de Política Económica (actualmente \$ 50.000.000) se debe presentar a la DNIP los estudios, como mínimo, a nivel de “pre factibilidad”.

Para un monto inferior es responsabilidad de la institución la formulación del proyecto a nivel de “perfil” – sería aconsejable el de “pre factibilidad” y óptimo el de “factibilidad” ya que es el momento donde disminuye al máximo el grado de incertidumbre en cuanto a los resultados esperados.

Uno de los objetivos que persigue el BAPIN es que de cada proyecto se vuelque la información a medida que se avanza en la formulación, de tal manera que, aunque el proyecto quede inconcluso, quede registrado (para el resto de los organismos u organización) que existe la información técnica del mismo. De esa manera se ahorran esfuerzos y el dinero público, en caso de que alguien en el futuro decida utilizar esa información.

Sería muy importante que la Dirección Nacional de Inversión Pública exija al momento de la carga del proyecto en el sistema BAPIN, que figuren los datos con la intervención del Administrador Energético de la institución. Similar criterio es recomendable en la presentación del anteproyecto de presupuesto ante la Oficina Nacional de Presupuesto, o cuando se solicite la apertura de la red programática presupuestaria.

ORGANISMOS NACIONALES QUE INTERVIENEN EN EL CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO



CONSIDERACIONES FINALES

Como ha podido observarse, la normativa (Decreto 140) ya existe y es clara, el organismo encargado de hacerla cumplir también se halla operativo (UNIRAE), las consideraciones para la mejora pueden establecerse siguiendo las aquí vertidas o establecer otras, pero el problema radica en que la norma tiene un bajo cumplimiento. No obstante el tiempo transcurrido desde su sanción y de no modificarse las condiciones actuales, difícilmente se logre una mejora significativa.

Para poder revertir esta situación sería razonable **recrear criterios de exigencia** usados en otros ámbitos nacionales, tales como los empleados:

1. Al Reglamentarse por Decreto 312/2010 la Ley Nro. 22431/81 **“Sistema de Protección integral de los discapacitados”** y la Ley 24308 **“Discapacitados”** Donde se estableció que las jurisdicciones, organismos descentralizados y entidades comprendidas en el ámbito de aplicación del artículo 8º de la Ley Nº 22431, modificado por la Ley Nº 25689, debían informar, a la SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN Y EMPLEO PÚBLICO de la SECRETARÍA DE LA GESTIÓN PÚBLICA de la JEFATURA DE GABINETE DE MINISTROS, lo siguiente:
 - Cantidad de cargos cubiertos con personas con discapacidad, respecto de los totales de la planta permanente y transitoria.
 - Cantidad de personas discapacitadas contratadas bajo cualquier modalidad, respecto del total de los contratos existentes.Las Jurisdicciones, organismos descentralizados y entidades aludidas debían actualizar la información respectiva correspondiente al 31 de diciembre y al 30 de junio de cada año, dentro de los QUINCE (15) días corridos posteriores a dichos vencimientos.
La verificación del cumplimiento de las previsiones es responsabilidad **del titular del Servicio de Administración de Recursos Humanos o del área específica de contrataciones en su caso, conjuntamente con el titular de la Unidad de Auditoría Interna de la jurisdicción**, organismo descentralizado o autárquico, ente público no estatal, empresa del Estado o empresa privada concesionaria de servicios públicos, **los que serán solidariamente responsables con el alcance de lo establecido en el tercer párrafo "in fine" del artículo 8º de la Ley Nº 22.431, modificado por la Ley Nº 25.689.**
2. En la Administración Pública Nacional, en la programación y Ejecución Física de las Metas, Proyectos y obras de cada organismo se tienen que seguir los lineamientos establecidos en el Manual sobre El Sistema Presupuestario en Argentina donde se establece que para la:

- Programación de la Ejecución física: El plazo de presentación en la Oficina Nacional de Presupuesto se fijó al día 15 correspondiente al último mes de cada trimestre y **el mismo es perentorio**. En caso de no ser enviada dicha información, la Contaduría General de la Nación está autorizada a interrumpir el pago de las órdenes respectivas, a partir de la notificación del hecho efectuada por la Oficina Nacional de Presupuesto.
- Otro tanto ocurre con la ejecución físico financiera, metas y producciones terminales.

En estos casos también la Auditoría Interna es la encargada de verificar el cumplimiento.

En consecuencia sería conveniente involucrar de manera similar a las auditorías internas de los organismos como resguardo de cumplimiento de las acciones del PROUREE de corto plazo.

En lo que respecta a las acciones de mediano y largo plazo de los organismos ante el UNIRAE, sería conveniente utilizar un criterio semejante pero con la fijación de plazos y de objetivos a alcanzar, acordados entre cada organismo y UNIRAE.

Para asegurar que la eficiencia energética esté incluida en el ciclo de vida de los proyectos de inversión habría que incorporar una guía para la formulación y evaluación de los proyectos de inversión común (en cuanto a la forma) para todos los organismos. Ésta debería incluir datos tales como la participación en el mismo del administrador energético y si la alternativa estudiada incluye el balance energético del edificio, el aporte de energías alternativas o cualquier otro dato vinculante al tema.

En la etapa de la ejecución del proyecto sería importante que la DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN PRESUPUESTARIA de la SECRETARÍA DE HACIENDA verifique, además del avance físico y financiero de la obra, el cumplimiento de lo formulado en el BAPIN en cuanto a la eficiencia energética.

También sería importante que la Auditoría Interna de cada organismo verifique que haya participado el administrador energético en cada BAPIN y que el mismo incluya el tratamiento de la eficiencia energética, tanto en su formulación como en la etapa de su ejecución.

ABREVIATURAS EMPLEADAS

BAPIN: Banco de Proyectos de Inversión Pública

DEP: Dirección de Evaluación Presupuestaria

DNIP: Dirección Nacional de Inversión Pública

IEDS: Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable

ONP: Oficina Nacional de Presupuesto

UNIRAE: Unidad de Ejecución y Gestión para el Uso Racional y Eficiente de la Energía

ACERCA DEL AUTOR

RAÚL ALBERTO RODRÍGUEZ

Ingeniero en Construcciones, recibió el título en la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Avellaneda en el año 1979. Desde 1975 y hasta la actualidad se desempeña en la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). Comenzó su carrera laboral en el Departamento Mayores Costos llegando a ser Jefe de División Liquidaciones de Variaciones de Costos y Vocal Titular de la Comisión Ley 12910. Se ha desempeñado como Jefe de División de Programación Física y Financiera. Fue Jefe de Departamento Presupuesto y participó en la creación oficina BAPIN – CNEA. Fue Jefe de Departamento de Gestión Económico-Financiera de la Gerencia Suministros Nucleares. Fue Gerente de Gestión Administrativa de la Gerencia de Área Energía Nuclear. Fue Gerente de Recursos Humanos. En la actualidad participa en el dictado de cursos y seminarios en materia de Eficiencia Energética y se desempeña como Coordinador en el Área Académica y Capacitación del Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable – IEDS.



EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA ARGENTINA BORRADOR DE UNA POSIBLE HOJA DE RUTA

Salvador Gil
Roberto Prieto

“La eficiencia energética es una fuente de energía de bajo costo y que no contamina”.

En nuestro país hay una fuerte tendencia a reducir la problemática energética a una simple cuestión de oferta. Es decir, a la búsqueda de nuevas fuentes de abastecimiento que satisfagan la demanda. Este enfoque elude un aspecto fundamental del problema, la naturaleza y rol de la demanda. Por otra parte, hay un creciente consenso de que el calentamiento global que está ocurriendo es en buena parte producido por el uso de combustibles fósiles. Estos hechos plantean desafíos que no podemos soslayar. Por otro lado, a nivel local, durante la última década, la producción nacional de energía no logra satisfacer la demanda y dependemos en forma creciente de importaciones de energía. El costo de estas importaciones tiene un impacto muy significativo en las cuentas públicas y en la balanza comercial del país.

*En este escenario, la alternativa de usar más eficientemente nuestros recursos energéticos es crucial. **El objetivo de la eficiencia consiste en usar los mínimos recursos energéticos posibles para lograr el nivel de confort deseado.** Esta elección tiene sentido tanto desde el punto de vista económico como ambiental. Al usar menos combustibles para hacer las mismas actividades mitigamos las emisiones de gases de efecto invernadero, preservamos nuestros recursos y disminuimos los gastos en energía de los usuarios.*

En este trabajo se exponen varias posibilidades para lograr ahorros significativos de energía y gas natural en particular en Argentina, centrados principalmente en los servicios residencial, comercial y público. Los potenciales

ahorros son importantes y comparables a los provistos por un nuevo gran yacimiento de gas o a los volúmenes de gas que el país importa.

La tabla siguiente resume los potenciales ahorros de gas que podrían lograrse con la implementación de las principales alternativas consideradas aquí, aplicadas sólo a los sectores residenciales, comerciales y entes oficiales.

Acciones	Potencial Ahorro	
	Implementación parcial (≈50%) [millones m³/día]	Implementación Completa [millones m³/día]
Regulación de Termostatos en calefacción y refrigeración	2,5(picos)	5(picos)
Luminarias LED	1(todo el año)	2(todo el año)
Eficientización de los sistemas de calentamiento de agua caliente. Eliminación de piloto de calefones y uso de tecnología solar híbrida para calentar agua	6(todo el año)	12(todo el año)
Promover un uso racional en el Sur de la Argentina	3(picos)	6(picos)
Mejora en el aislamiento térmico de las viviendas	11,5(picos)	21(picos)
TOTAL(millones m³/día)	17 (picos)	32 (picos)
TOTAL (millones m³/día)	7(todo el año)	14 (todo el año)
Importaciones promedio diario de gas	35(millones m³/día)	

Tabla 1. Potenciales ahorros de gas que podrían lograrse con la implementación de las principales alternativas consideradas aquí, aplicadas sólo a los sectores residenciales, comerciales y entes oficiales

Nota: “pico” se refiere a los consumos en los meses de invierno y “todo el año” a consumos que son estables a lo largo de todo el año.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de la *eficiencia energética* es usar los mínimos recursos energéticos posibles, para lograr un nivel de confort deseado. Esta elección tiene sentido tanto económico como ambiental. Al usar menos combustibles para hacer las mismas actividades, se disminuye el valor en las facturas, se reduce la necesidad de ampliar la infraestructura energética y se mitigan las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

La experiencia internacional indica que en general es más barato ahorrar una unidad de energía que producirla. Así es como el Uso Racional y Eficiente de la Energía (UREE) se convierte en un protagonista fundamental de las matrices energéticas de los países, ya que es una fuente de energía de bajo costo no contaminante.

El objetivo de este trabajo, es discutir las potencialidades de la eficiencia energética en el país, resaltando el hecho que el UREE es quizás el fruto más bajo del árbol o pirámide energética. En la figura 1 se muestran las características básicas de la matriz energética primaria y cómo se distribuye su uso en la Argentina.

El gas natural es la componente más importante de la matriz energética nacional, aportando aproximadamente el 50% a la matriz energética primaria. Su consumo se incrementa a una tasa cercana al 3,3% anual. A esta tasa de crecimiento es previsible que en los próximos 20 años el consumo se duplique. Desde hace algo más de una década, la producción local de gas ha estado disminuyendo y dependemos en forma creciente de importaciones de gas, como se observa en la Figura 2. El costo de estas importaciones tiene un impacto muy significativo en las cuentas públicas y en la balanza comercial del país y es quizás uno de los principales desafíos que tenemos por delante.

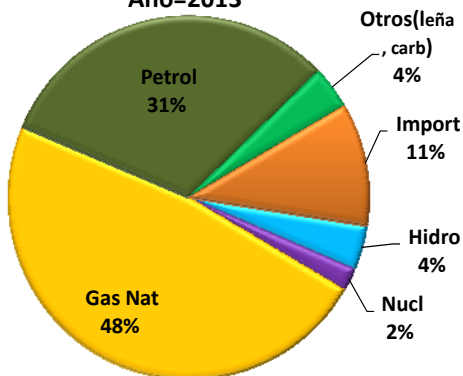
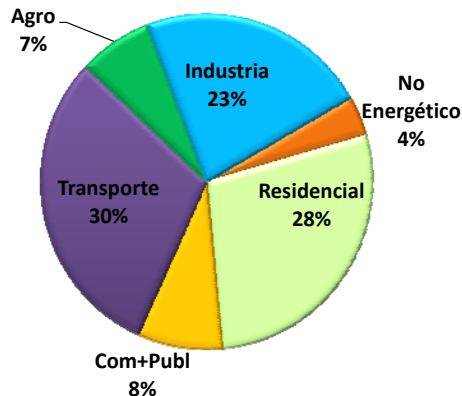
Producción de Energía Primaria**Año=2013****Usos de energía secundaria - Año=2013**

Figura 1. Matriz energética Argentina para el año 2013. A la izquierda vemos la matriz energética primaria, incluyendo la importación. A la derecha, cómo se usa la energía secundaria o final en Argentina. Fuente Secretaría de Energía de la Nación.¹

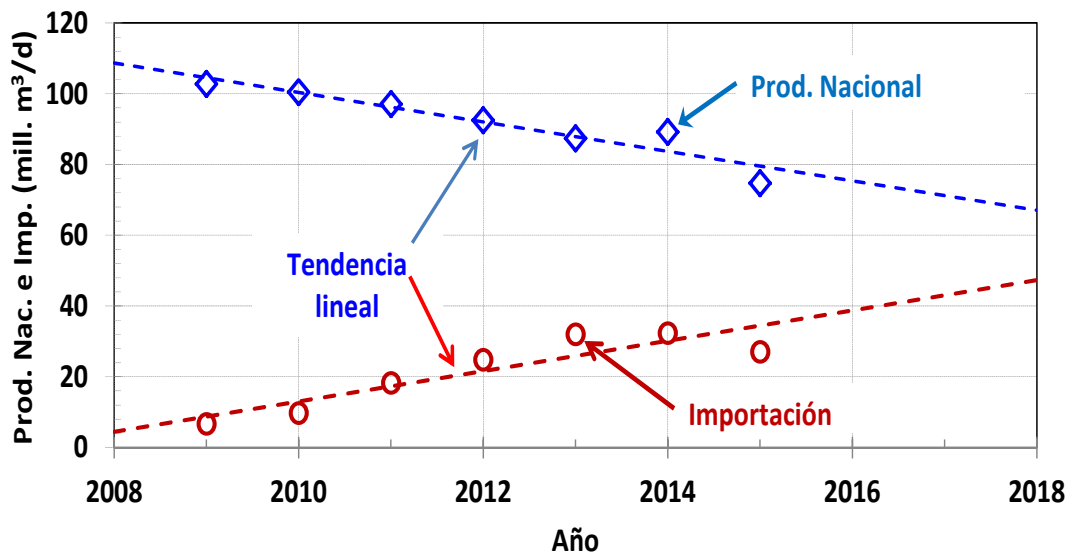


Figura 2. Evolución de la producción nacional de gas natural y la importación. Las líneas de puntos representan un ajuste lineal de los datos. Nótese que a partir de 2014 se observa una variación en la tendencia de los años anteriores.

Asimismo, resulta necesario incluir a vastos sectores sociales de menores recursos en los beneficios que brinda la energía.

Por otra parte, hay evidencias cada vez más claras de que el calentamiento global que está experimentando la Tierra tiene causas antropogénicas. Se estima que el 60% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), son consecuencia del uso de combustibles fósiles, por lo tanto, es prudente e imperioso que disminuyamos nuestras emisiones de GEI.

En diciembre de 2015 los 195 países participantes acordaron por consenso aprobar el Acuerdo de París, para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Los países miembros, entre los que se cuenta nuestro país, acordaron reducir sus emisiones de carbono “lo antes posible” con el objetivo de mantener el calentamiento global “muy por debajo de 2°C”. Esto lleva a que la Argentina deberá explicitar sus metas de disminución de las emisiones de GEI para los próximos años. En ese sentido, el UREE y el aprovechamiento de las energías renovables, en particular eólica y solar, son claramente las componentes más promisorias en la búsqueda de soluciones a los desafíos energéticos del presente y del futuro. Al disminuir las demandas energéticas, los aportes de fuentes renovables comienzan a jugar un rol muy significativo, generándose un círculo virtuoso. Existe un gran consenso de que el UREE y el aprovechamiento de los recursos energéticos renovables, son dos caras de una misma moneda, que se complementan adecuadamente.

Una ventaja adicional de las energías renovables, como la solar, es que su generación se realiza “in situ”, evitando así los elevados costos de transporte y distribución de la energía, que además consumen energía adicional y requieren de costosas infraestructuras. Lo mismo ocurre con el UREE que, al disminuir los consumos por usuario, nos libera partes de la infraestructura ya existente para que más personas o industrias tengan acceso a la energía liberada, sin necesidad de invertir en ampliaciones de infraestructura y sin agregar emisiones. El UREE debe propender a lograr una mejor gestión de la energía y los recursos disponibles, a la par de reducir inequidades, evitar el deterioro del medio ambiente y contribuir a mejorar la competitividad de las empresas, reduciendo sus costos en energía. Por otra parte se genera un desafío tecnológico que favorece la creación de nuevos emprendimientos, el empleo y el desarrollo económico.

Hay numerosos ejemplos a nivel internacional que dan soporte empírico a estas afirmaciones. Varios países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) que adoptaron medidas de este tipo, no sólo lograron disminuir sus consumos energéticos, reduciendo considerablemente su dependencia de combustibles fósiles importados, sino que desarrollaron una

importante industria de sistemas y productos que se están exportando por el mundo.

En las Figuras 3 y 4 se muestran la variación del PBI y el consumo de energía en los últimos 40 años para la Argentina y los países que integran la OECD. En el caso argentino se graficó el total del consumo de energía secundaria, es decir los productos energéticos que se consumen. Se observa que la curva de consumo de energía en Argentina sigue (copia) la curva de PBI. Para los países de la OECD, hasta 1974 se observa un comportamiento similar. Sin embargo, a partir de esa fecha, como consecuencia de las medidas implementadas para el uso eficiente de la energía en esos países, debido a los aumentos de precios ocurridos después del primer embargo de petróleo, el PBI siguió creciendo en forma sostenida, aunque el consumo de energía casi no varió durante el mismo período.

Una situación similar ocurrió en el Estado de California. El consumo de electricidad per cápita en este Estado crecía monótonamente con el tiempo, al igual que en el resto de los EE.UU. A partir de 1973 en California se adoptan medidas que estimulan un uso racional de la energía. Como resultado de ello, el consumo per cápita de electricidad en California se mantuvo prácticamente constante, mientras que en el resto de los EE.UU. donde no se aplicaron dichas medidas, el consumo per cápita siguió su tendencia monótona creciente. Claramente el crecimiento de California fue tan bueno o mejor que el promedio de los otros estados de los EE.UU. demostrando que el UREE no tiene impacto negativo en la economía, sino todo lo contrario. Este hecho notable recibe el nombre de “Efecto Rosenfeld” en honor a Arthur Rosenfeld¹ (Figura 5) quien, desde la dirección de la Comisión de Energía de California, impulsó estas políticas de uso eficiente de la energía.

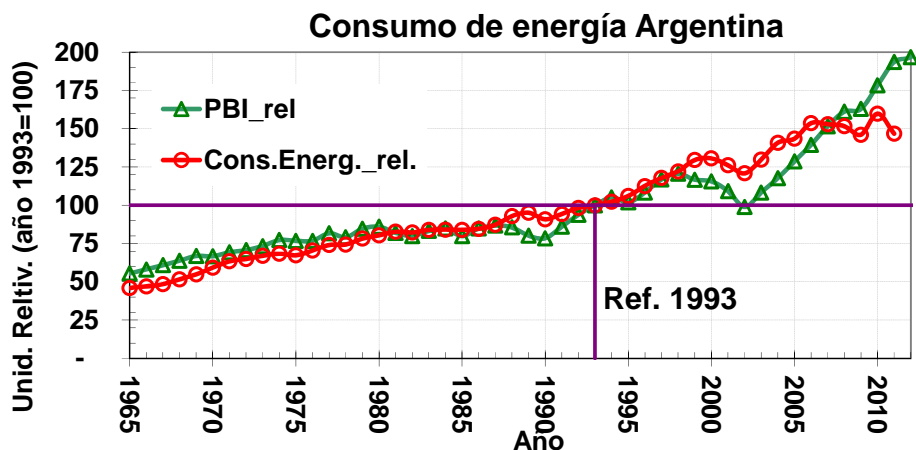


Figura 3. Variación del consumo total de energía secundaria y PBI a valores constantes de 1993 de Argentina en unidades relativas. Los valores de consumo y PBI se normalizan a 100 para ese año. En Argentina el crecimiento del consumo “copia” las variaciones de PBI, de modo similar a como ocurría en los países de la OECD antes de 1974.ⁱⁱ

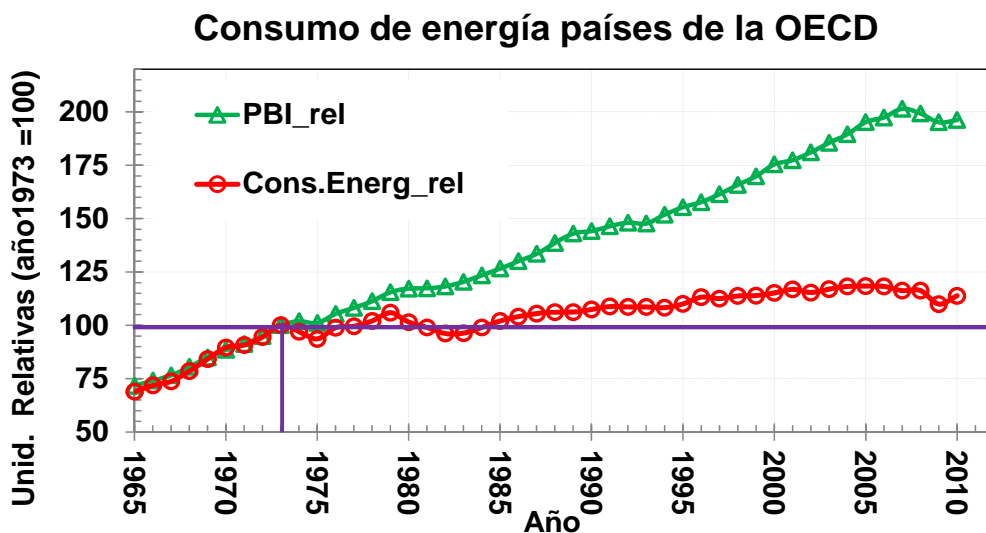


Figura 4. Variación del PBI (GDP) y el consumo final de energía para los países de la OECD de 1965 a 1994.^{iii,iv} Los datos están en unidades relativas, tomando como 100 los valores del año 1973. Se observa que hasta 1974 ambas curvas se mueven juntas. A partir de esa fecha y como consecuencia de las medidas de uso eficiente adoptadas, el crecimiento económico continuó su ascenso pero el consumo de energía se mantuvo casi constante.

Estos hechos ilustran que es posible tener un crecimiento importante y al mismo tiempo mantener y aun disminuir el consumo de energía adoptando medidas de uso eficiente.

La adopción de políticas que favorezcan un uso eficiente de la energía, además de ser viables, tienen la ventaja de disminuir la necesidad de importar energía, ahorrando importantes recursos económicos, a la par de disminuir las emisiones de gases de efecto de invernadero.

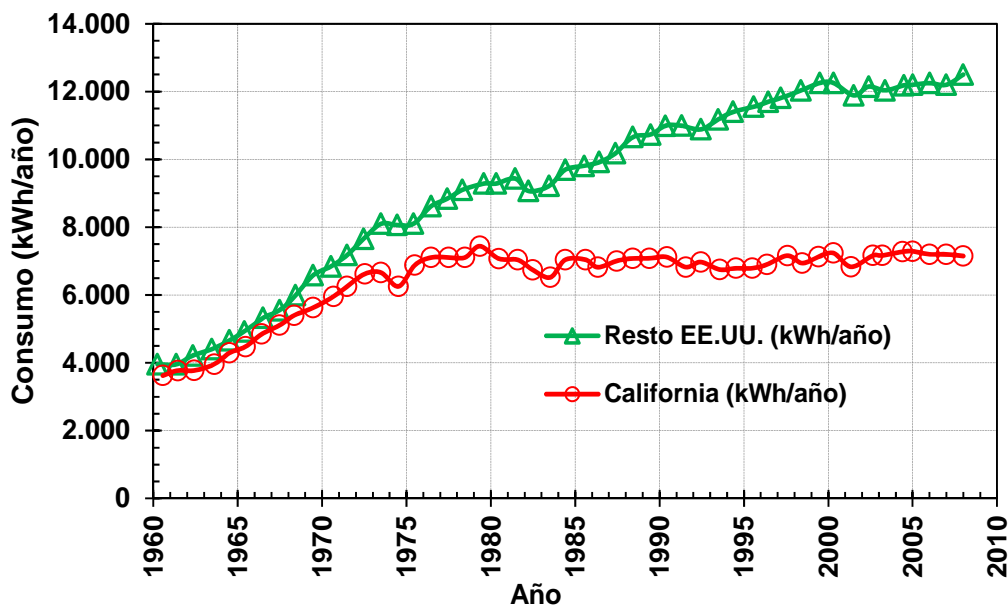


Figura 5. Evolución del consumo eléctrico per cápita en California y el resto de los EE.UU.

A partir de los años 70, cuando se implementan estándares de eficiencia en California, combinados con un fuerte incentivo al desarrollo de productos más eficientes, el consumo per cápita prácticamente permanece constante, mientras que en el resto de ese país el consumo tuvo un incremento de más del 50%.^v

Sin embargo, el UREE, a pesar de ser un primer paso importante en la dirección correcta, es muy probable que no sea suficiente para prevenir el aumento de las emisiones, dado el ritmo de crecimiento de la demanda energética mundial. Seguramente será necesario hacer importantes cambios en la composición de la matriz energética, tanto global como local.

SITUACIÓN ARGENTINA - IMPORTACIÓN DE GAS

En la Figura 6 se ilustra la distribución de la matriz energética nacional para el año 2013. Un aspecto notable es que aproximadamente del 45% al 55% de la energía se pierde en distintos tipos de ineficiencias. Las importaciones de gas son del orden del 25% de consumo, es decir, reduciendo a la mitad las ineficiencias del sistema, podrían mitigar en gran parte la necesidad de importar energía.

Hay muchas oportunidades de mejorar la eficiencia en el uso de la energía. Las oportunidades en la industria, la generación eléctrica y transporte son múltiples. Estos avances en la eficiencia no sólo disminuirían nuestras importaciones de energía, sino que también mejorarían la competitividad de nuestros productos en el mundo.

En el país, aproximadamente un tercio de toda la energía usada se emplea en viviendas y edificios comerciales y públicos. Con tecnologías existentes, se podría reducir este consumo a la mitad. En nuevas viviendas, el incremento de costos para lograr estas reducciones en consumo es muy moderado y se amortiza en poco tiempo.

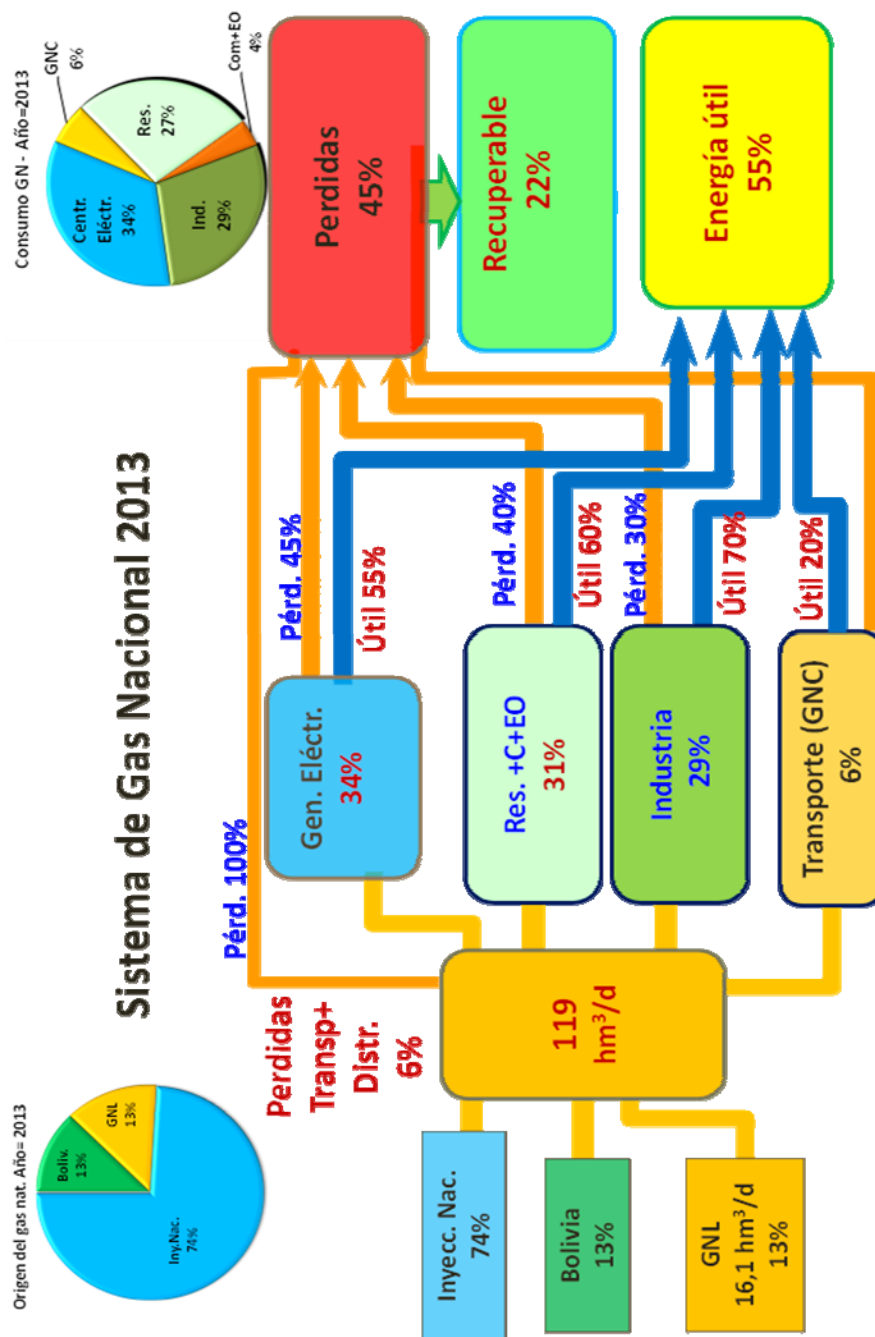


Figura 6. Camino del gas en la Argentina. Como se ve, alrededor del 45% de la energía se pierde en distintos tipos de ineficiencias.¹⁹ El objetivo de un programa como el propuesto aquí es mejorar la eficiencia para minimizar estas enormes pérdidas. Nótese que la importación de gas es del orden del 20%, o sea equivale a menos de la mitad de las pérdidas.

Una ventaja adicional del UREE, es que para implementarlo no son necesarias grandes y costosas obras de infraestructura. Si se descubriese una gran reserva de gas en algún punto de la cordillera, desde luego sería una muy buena noticia. Sin embargo, para aprovecharla sería necesaria una gran inversión para extraer ese gas, luego transportarlo a los centros de consumo y, finalmente, ampliar las redes de distribución en los centros urbanos para llegar a los usuarios o construir nuevas centrales eléctricas.

AHORRO DE ENERGÍA EN TRANSPORTE APORTADA POR EL GNC - VEHÍCULOS HÍBRIDOS A GNC

Como se ve en la Figura 1, aproximadamente un tercio de la energía se utiliza en transporte. La eficiencia energética, desde que el petróleo sale del pozo hasta que llega a la rueda de los vehículos (eficiencia del pozo a la rueda), con los motores a combustión interna que usamos habitualmente, es del orden del 15%. Si a esto agregamos que habitualmente los automóviles tienen un peso entre 15 a 20 veces el de un pasajero típico, la eficiencia energética para trasladar la carga útil (pasajero) es inferior al 1%. Esto nos incita a analizar críticamente nuestro sistema de transporte.^{vi} Un vehículo convencional de pasajero, pasando de gasolina a gas natural comprimido (GNC), mejora su eficiencia del pozo a la rueda en casi 25% y sus emisiones de CO₂ disminuyen en un 73%. En gran medida este ahorro en energía proviene del hecho de que mientras al petróleo hay que transportarlo y refinarlo para usarlo en los vehículos, procesos que consumen más del 30% de la energía primaria, el gas no necesita refinación y en el transporte de la fuente al tanque, las pérdidas son inferiores al 5%. Por otra parte, las emisiones de 1 m³ de gas natural son 20 % inferiores a la de 1 litro de nafta y tiene 13% más contenido energético. El costo de 1 m³ de gas natural, tanto en el mercado nacional como internacional, es considerablemente más económico que 1 litro de nafta. Por ello, el costo de la transformación de los vehículos a nafta a GNC se amortiza en menos de 2 años, si se recorren más de 20 mil km al año.

Una variante interesante a este nivel, sería el desarrollo de vehículos híbridos a GNC. Por un lado los vehículos híbridos (por ejemplo Toyota Prius, Ford Fusion Hybrid, etc.) tienen una eficiencia de conversión de tanque a la rueda del orden del 60 al 80% mejor que los vehículos convencionales. Si a estos vehículos lo transformásemos a gas natural, la eficiencia del pozo a la rueda se incrementaría en un 30% más, al evitar los consumos asociados a la refinación y transporte de combustible. Es decir, tendríamos que reducir el consumo de energía primaria a casi la mitad y consecuentemente las emisiones de GEI.

CONSUMO DE GAS EN VIVIENDAS

ACONDICIONAMIENTO TÉRMICOS DE EDIFICIOS

Las componentes del consumo de gas natural para uso residencial (R), comercial (C) y público o entes oficiales (EO) en Argentina son de carácter ininterrumpible y tienen características similares. Estas componentes del consumo son fuertemente termodependientes. La suma de los consumos R+C+EO constituyen aproximadamente el 30% del total del consumo de gas en Argentina (Figura 7).

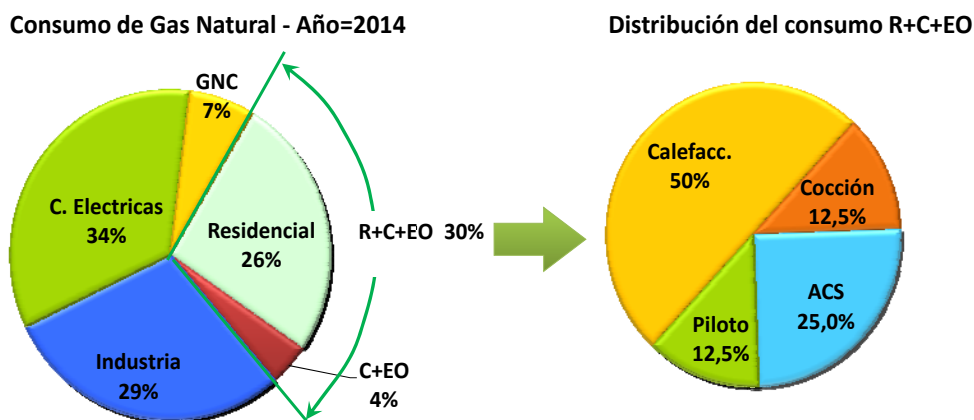


Figura 7. Distribución del consumo de gas. Año 2011. Aquí ACS significa agua caliente sanitaria.²⁵

AHORRO DE GAS EN EL CALENTAMIENTO DE AGUA SANITARIA

Este problema fue analizado en varios trabajos^{vii, viii} cuyas conclusiones pueden resumirse a través de un plan de cambio de artefactos de calentamiento de agua, calefones y termotanques, de los actuales a los nuevos, que incluye tres aspectos:

A) Cambio de los equipos convencionales a los más eficientes en el mercado, es decir los equipos que tienen etiqueta A en eficiencia energética, según las Normas Argentinas de Gas (NAG) implementadas por el Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS).

B) Incorporación de dispositivos economizadores de agua, también llamado aireadores, que tienen gran difusión en Europa y EE.UU. y que reducen entre un 35% a un 50% el consumo de agua utilizada en el lavado y aseo personal.

C) Introducción de calentadores de agua solares híbridos (solar-eléctrico o solar-gas) a una fracción del orden del 25% de los usuarios.

Suponiendo que el 25% de los usuarios residenciales adopta sistemas solares híbridos, el resto pasa a clase A sus equipos convencionales y suponiendo un ahorro de agua del orden del 35%, el ahorro en consumo de gas residencial podría ser del orden de unos 12 millones de $\text{m}^3/\text{día}$. Es decir, se podría lograr un 30% de ahorro en las importaciones actuales. Los resultados indican que con una moderada inversión inicial, aun si el estado subsidiase gran parte del programa de cambio, al cabo de 15 años los ahorros acumulados en gas importado serían del orden de 15 mil millones de USD, suponiendo un costo de importación de gas de unos 7 USD/Millón de BTU. Asimismo, se lograría mejorar y modernizar los artefactos que usan los habitantes de país, estimulando un importante desarrollo industrial y económico y un incremento en las exportaciones del GLP (Gas Licuado de Petróleo).⁸

AHORRO DE ENERGÍA A TRAVÉS DE LA REGULACIÓN RACIONAL DE LOS TERMOSTATOS

Un modo simple de lograr importantes ahorros, tanto en gas como en electricidad, o sea en calefacción y refrigeración, consiste en fijar adecuadamente las temperaturas del termostato de los equipos de calefacción y refrigeración, respectivamente. Varios estudios indican que bajar en un 1 °C el termostato en invierno puede generar ahorros del 10% al 20% del consumo de calefacción, dependiendo de la zona región bioclimática del país.^{ix, x} De igual forma, aumentar en 1 °C el termostato en los acondicionadores de aire, puede generar un ahorro de energía superior al 20%. En la zona central de la Argentina, donde se concentra alrededor del 90% de la población, estos ahorros son del 20% en invierno y del 25% en verano. Dado que el consumo de energía primaria usada en calefacción y refrigeración de edificios en el país es del 18% del total, una simple medida como la propuesta aquí, consistente en variar 1°C las temperaturas de los equipos, aportaría un 3% al 4% de ahorro del consumo total. Además, este ahorro se lograría en los picos de consumo, contribuyendo a mitigar los cortes de suministro. Sólo en el caso de la calefacción a gas, en los días de mayor frío, cuando el consumo por calefacción alcanza unos 50 millones de $\text{m}^3/\text{día}$, se podrían esperar ahorros del orden de los 5 millones de $\text{m}^3/\text{día}$. Se muestra así la importancia de impulsar un programa orientado a monitorear y regular cuidadosamente la

temperatura a las que se fijan los termostatos, en invierno y en verano, como así también la importancia de establecer normativas que estimulen el uso racional y eficiente de la energía.

MITIGACIÓN DEL SOBRE-CONSUMO EN EL SUR DEL PAÍS

En el sur de la Argentina se observa que para la misma temperatura, el consumo por usuario es aproximadamente el doble que en el centro y norte del país.^{xi, xii, xiii, xiv} Este exceso de consumo es una consecuencia no deseada del sistema de subsidios actuales.

En la Figura 8 se muestra el consumo residencial específico (por usuario) en la zona sur del país, abastecida por Camuzzi Gas del Sur S.A. En la misma figura con círculos rojos se muestran los mismos datos para la zona central y norte del país. Se observa que el consumo específico en el sur, para cada temperatura, es prácticamente el doble que en el resto del País.

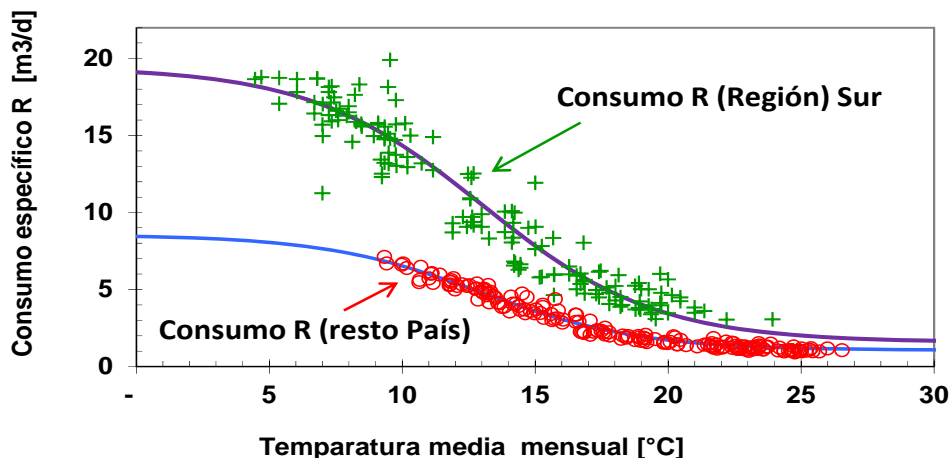


Figura 8. Variación de los consumos específicos residenciales en función de las temperaturas medias mensuales. Los símbolos circulares (rojos) representan los consumos residenciales específicos en todo el país, exceptuada la Zona Sur. Las cruces (verdes) representan los consumos específicos (R) observados en la Zona Sur. Las líneas continuas son las predicciones del modelo de consumo.

Este patrón de consumo puede explicarse por la diferencia de tarifas. El precio del gas natural en la zona sur es prácticamente la mitad del precio del gas en el resto del país y los subsidios existentes lo reducen aún más respecto del valor en otras regiones. Nótese, como hecho más importante a destacar, que este

incremento de consumo de la zona sur, respecto del resto de la Argentina, se observa a una misma temperatura, es decir, que para un mismo escenario térmico los usuarios residenciales del sur consumen el doble que el resto de los usuarios.

En el sur, las temperaturas medias son menores que en el resto del país, esto se ve reflejado en que los datos de consumos específicos de la zona sur se agrupan con mayor frecuencia (probabilidad) en la región de más bajas temperaturas (Figura 8). Es interesante notar que el sobreconsumo es del orden de 6 millones de metros cúbicos diarios en los días de mayor consumo (es decir, un sexto de las importaciones).^{12,13}

MEJORAMIENTO EN LA AISLACIÓN DE CASAS Y EDIFICIOS

Varios estudios^{xv} indican que mejorando la aislación térmica de las paredes exteriores y techos con aislantes convencionales (lana de vidrio, poliuretano expandido de alta densidad, etc.), y sobre todo utilizando diseños constructivos adecuados, se puede disminuir la conductividad térmica en un factor de 4 ó más. Otra mejora importante se puede lograr con ventanas con doble vidrio o doble vidrio hermético (DVH) que permiten, en promedio, una mejora importante en aislación respecto del vidrio simple. Desde luego, el uso de burletes de goma o similares pueden disminuir significativamente las infiltraciones de aire. Un factor 4 en la aislación térmica de viviendas tendría un impacto en el consumo de energía para calefacción de magnitud similar. Esta mejora en la envolvente térmica también disminuiría los requerimientos energéticos de refrigeración. Actualmente en Argentina existe la norma IRAM 11900 de etiquetado de aislación térmica de envolventes. Si una vivienda convencional tipo H en la categorización del etiquetado, quizás las más prevalentes en la actualidad, pasara a tipo E, tomando como base una vivienda tipo^{xvi} de unos 65 m², su consumo en calefacción y refrigeración podría reducirse en un 50%. El incremento en costo de la construcción para llegar a esta categoría de etiquetado, según la Norma IRAM 11900, sería del orden de 2% al 3% respecto de la misma vivienda construida en categoría H.

Por otra parte, con mejor aislación térmica, los artefactos requeridos para calefaccionar y refrigerar estos ambientes serían concomitantemente menores, lo que generaría mayores ahorros. El consumo de gas para calefacción es del orden de los 6 m³/día -en los días fríos- tal como se ve en la Figura 8. Si se realizaran tareas que mejoren la aislación térmica y haciendo la suposición conservadora de que las mejoras en aislación térmica fuesen sólo de un factor 2, el consumo en calefacción disminuiría en el mismo factor, o sea pasaría de 6 m³/día a unos 3 m³/día. Una mejora de este orden significaría, a nivel nacional, *ahorros del orden de 21 millones de m³/día*, si los 7,7 millones de usuarios de gas por redes adoptaran estas mejoras.

La implementación parcial de estas medidas, de todos modos, generaría ahorros que tendrían directa relación con la proporción de viviendas mejoradas.

Otras estimaciones independientes, arrojan ahorros muy significativos por la implementación de mejoras en la aislación térmica de viviendas. En particular el grupo de *INTI Construcciones* concluye:¹⁴ “Como resultado se llegó a un ahorro del 43% aproximadamente, aislando muros y techos, valor que puede superar el 50% si también se emplea doble vidriado hermético en las carpinterías.”

Así, queda clara la importancia de hacer los esfuerzos necesarios para corregir las malas prácticas constructivas. En ese sentido un logro significativo, es haber elaborado una norma de etiquetado de eficiencia energética para las viviendas, la citada norma IRAM 11900. Si bien esta norma no está libre de críticas y desde luego es perfectible, disponer de una normativa de este tipo es un avance significativo. La reglamentación de esta norma o una versión mejorada, es decir, hacerla de carácter obligatorio o por lo menos estimular su aplicación, sería un importante aporte para mejorar la aislación térmica de las envolventes de casas y edificios.

En este línea de acción, los programas de construcción de viviendas, promovidas con fondos públicos, como el programa PROCREAR, debería incorporar requerimiento de eficiencia en la construcción y diseño de dichas viviendas.

ETIQUETADO DE TODOS LOS ELECTRODOMÉSTICOS Y ARTEFACTOS A GAS

Uno de los primeros pasos para integrar a los usuarios al uso racional de la energía es informarlos sobre las condiciones de eficiencia de los artefactos que pueden adquirir en el mercado. Es crucial comprometer e involucrar a los usuarios en un programa de racionalización en el uso de la energía. Los usuarios deben tener la mejor información posible a la hora de elegir un artefacto que vaya más allá de las consideraciones estéticas, del precio y de la seguridad. En este sentido es importante concientizar al usuario para que evalúe la conveniencia de elegir un artefacto con buena eficiencia, ya que esto no sólo genera un beneficio económico a largo plazo sino que además asume responsabilidad por el cuidado del medio ambiente en el momento de elegir. En ese sentido, son oportunas las acciones que se están realizando en el ENARGAS, tal como revisar y actualizar la normativa de artefactos a gas. Incorporar el etiquetado en los artefactos de gas para uso doméstico más frecuentemente utilizados en la Argentina (cocinas, calefones, termotanques y calefactores de tiro natural y balanceado) es un aporte útil para estimular un uso más eficiente de la energía en la Argentina.^{xvii} Un aspecto importante de las nuevas normas es que se incluyen en la determinación de las

eficiencias los efectos de pérdidas de energía como así también los consumos pasivos. Esta política se corresponde con la de la Secretaría de Energía de la Nación, que viene trabajando sostenidamente para implementar el etiquetado de los electrodomésticos en el país.

El reemplazo de los gasodomésticos actuales por los modelos más eficientes (Categoría A) podría aportar ahorros del orden del 10% en calefactores y termotanques y *hasta del 25% en los calefones* que eliminan el piloto convencional y lo reemplazan por sistemas de encendido electrónico.^{24,27} Para aprovechar las mejoras en eficiencia de los *artefactos de calefacción* es necesario coordinar con las mejoras en las envolventes térmicas de las viviendas.

AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR EL REEMPLAZO DE LUMINARIAS A TECNOLOGÍA LED

El sistema eléctrico nacional actualmente tiene dificultades para abastecer la demanda local en los días de mayor consumo. Esto lleva a que necesitemos importar no sólo electricidad de nuestros vecinos, sino que además debamos importar el gas y otros combustibles para abastecer la generación eléctrica térmica local. El abastecimiento de fuentes externas, además de ser altamente costoso, es imprevisible. La importación de energía de los últimos años ha tenido un significativo impacto en las cuentas nacionales y la balanza comercial del país.

La iluminación representa casi el 20 % del consumo eléctrico mundial^{xviii} y genera cerca del 6% de los GEI en todo el mundo^{xix}. En la Argentina, la iluminación representa aproximadamente el 35% del consumo eléctrico residencial^{xx} y aproximadamente el 25% de consumo eléctrico total. A su vez, el consumo de energía eléctrica es el que más rápidamente crece en el país y en el mundo. A nivel nacional se espera que se duplique en los próximos 12 a 15 años. Dadas las dificultades que ya existen para satisfacer la demanda local y el alto costo de las importaciones de gas y electricidad, resulta crucial buscar mecanismos que puedan reducir el impacto de estas erogaciones, tanto en las cuentas nacionales como en la balanza comercial del país.

Las lámparas LED (Light-Emitting Diode) son componentes electrónicas de estado sólido de gran eficiencia. Ellas consumen 90% menos de energía que las lámparas incandescentes para producir la misma cantidad de luz. Además poseen una mayor vida útil. Las principales características de los artefactos más comunes de iluminación se resumen en la Tabla 2. Hay, sin embargo, muchas otras ventajas de las lámparas LED respecto a las incandescentes halógenas o a las Lámparas Fluorescentes Compactas (LFC) conocidas coloquialmente como lámparas de bajo

consumo. Además de consumir menos energía, duran más, se encienden y apagan instantáneamente y pueden ser utilizadas con reguladores de intensidad y de movimiento, con lo que se puede lograr más ahorro de energía.

Tipo de lámpara	Eficacia Luminosa	Efic.Rel %	Vida Útil
Lámpara Incandescente	14 Lm/W	15%	1 000 hs
Lámpara Halógena (dicróica)	18 Lm/W	19%	2 000 hs
Tubos Fluorescentes	90 Lm/W	95%	9 000 hs
LFC	55 Lm/W	58%	6 000 hs
LED	95 Lm/W	100%	50 000 hs

Tabla 2. Eficacia luminosa y vida útil de los distintos tipos de lámparas.
Fuentes de los datos: U.S. Department of Energy xxi y su respectiva eficacia luminosa.

La *eficacia luminosa* es la eficiencia con la que se convierte la energía eléctrica en luz, teniendo en cuenta la curva de respuesta del ojo humano. Dicha eficacia se expresa en lumen (potencia luminosa emitida por la fuente) por Watt (potencia eléctrica), o sea Lm/W. Mientras mayor sea la eficacia luminosa de una lámpara, menor es la cantidad de energía requerida para producir una determinada cantidad de iluminación.

Varios estudios indican que un recambio de lámparas, unas **100** millones de luminarias, mitad incandescentes halógenas y otra mitad LFC por nuevas LED, generaría un ahorro de 1 GW o más en las horas pico, se estima que en el sector residencial hay aproximadamente 160 millones de lámparas en el país.^{xxii} El costo de un programa de recambio, aún subsidiado por el estado, posiblemente no excedería los 120 millones de dólares. Si se compara con el costo de generar esta energía o importarla, es claro que el recambio se amortiza en menos de 1 año.

CONCLUSIONES Y PROYECCIÓN A FUTURO

A nivel nacional, hay muchas acciones que pueden adoptarse y permitirían disminuir considerablemente la necesidad de importar energía (gas o electricidad), y al mismo tiempo promover un importante desarrollo económico. Además, estas medidas contribuirían a disminuir las emisiones de GEI.

Mejoras en los sistemas de calentamiento de agua, podrían reducir en un tercio las importaciones de gas. Otro aporte importante se podría lograr con la regulación de las temperaturas de los termostatos.

Existe un gran consenso, en que mejoras en la aislación térmica de edificios y viviendas tendría un impacto muy significativo en el consumo de energía. Utilizando tecnologías disponibles actualmente y que se encuadran en las normativas de IRAM sobre aislación térmica de envolventes, los ahorros de consumos estarían en el orden de 10 a 21 millones de m³/día de gas natural, según el grado de implementación. Es importante señalar que estos ahorros se producirían fundamentalmente en los meses de mayor consumo, que en general ocurren en los inviernos para el caso del gas. Esto es lo que en la tabla I designamos como consumos “picos”.

Un primer paso para mejorar las condiciones de aislación térmica podría comenzar con los edificios públicos, de modo de generar un ejemplo social. Estos edificios tales como escuelas, universidades, etc., adecuados para un uso eficiente de la energía, servirían de modelo y serían parte de una campaña educativa adecuada para promover el UREE. Igualmente, se podrían generar estímulos, tarifarios o por subsidios, para que usuarios residenciales y comerciales certifiquen sus inmuebles según las condiciones de aislación, empleando normas adecuadas. Una medida muy efectiva para lograr que las viviendas certifiquen en eficiencia energética sería requerir dichos certificados a la hora de comprar, vender o alquilar una propiedad. Este requisito, combinado con incentivos económicos, estimularía a que los propietarios mejoren las condiciones de aislación de sus inmuebles.

Un aspecto importante a tener muy en cuenta es la duración de los artefactos y las viviendas. Los artefactos domésticos tienen una vida útil de unos 5 a 10 años, mientras las viviendas tienen una vida útil o duración de 50 a 70 años. De este modo, las deficiencias en la construcción de viviendas no sólo tienen un impacto en el consumo presente sino que sus efectos se continúan y extienden a lo largo de muchas décadas, con lo cual el problema de la eficiencia energética en las viviendas debe ser encarado en forma integral.

Esta es una de las tantas razones por la que se debe modificar la política de subsidios, en lugar de subsidiar la energía (consumo) sería preferible subsidiar y promover la eficiencia.

Estimaciones preliminares sugieren que el ahorro de gas utilizando equipos híbridos “sol-gas” podría aportar ahorros del orden del 75% del consumo de gas utilizado en el calentamiento de agua sanitaria. Así, en 10 años se obtendría un ahorro por usuario de unos 1.000 dólares de gas importado. Este monto cubriría en

gran parte el costo de los equipos híbridos. Por lo tanto resulta altamente atractivo estimular el desarrollo de esta tecnología en el país. La fabricación de estos quipos localmente generaría valor agregado y empleo. *Esta alternativa contribuiría a reducir considerablemente nuestra dependencia de gas importado a la par de disminuir nuestras emisiones de GEI.*

Asimismo resulta imperioso mitigar el sobreconsumo de gas en el sur de Argentina. Una revisión crítica de los subsidios a la energía es crucial para resolver estas distorsiones.

Si un 50% de los usuarios R+C+EO adoptaran medidas de eficiencia energética en la aislación térmica de edificios y viviendas, y si el 50% de ellos mejorasen los sistemas de calentamiento de agua usando artefactos más eficientes, economizadores de agua y un 25% incorporasen sistemas híbridos (solar gas o solar eléctrico) se podrían lograr ahorros en los meses de mayor consumo del orden de los 22 millones de m³/día. Si recordamos que en el último año las importaciones de gas alcanzaron en promedio unos 35 millones de m³/día, estas medidas de eficiencia podrían en gran medida paliar este déficit energético. Es importante señalar que, a diferencia de lo que ocurriría con un yacimiento de gas de producción comparable a los indicados más arriba, los volúmenes liberados por la eficiencia no requieren del desarrollo de una nueva infraestructura en el transporte y distribución de este gas, lo cual lógicamente sí sería necesario en el caso de un nuevo yacimiento.

Otra medida de bajo costo y alto impacto en el sistema eléctrico se podría lograr por medio del reemplazo de luminarias por LED.

Además de los ahorros considerados en este trabajo, hay otros segmentos del consumo que pueden aportar ahorros muy significativos. Por ejemplo, en la generación eléctrica hay asimismo muchas posibilidades de lograr importantes ahorros mediante la cogeneración. Algo similar ocurre en la industria, tomando como parámetro de medición de eficiencia la intensidad energética. Por último, en el transporte existen muchas posibilidades de mejorar la eficiencia, tanto del servicio como de la utilización de la energía.

La experiencia internacional indica que en general es más barato ahorrar una unidad de energía que producirla. Así es como la Eficiencia Energética se convierte en un protagonista fundamental de las matrices energéticas de los países desarrollados, ya que es una fente de energía de bajo costo que no contamina.

La eficiencia energética, requiere de un enfoque global. En ese sentido el Decreto 140/2007 del Poder Ejecutivo y más recientemente, la creación de

Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética (SAyEE) en el Ministerio de Energía y Minería, son claramente avances importantes. Sin embargo, la adopción de medidas tendientes a optimizar el consumo, muchas veces excede la incumbencia específica de un solo organismo de regulación o agencia gubernamental, y sería deseable generar un comité de coordinación transversal. Este comité, que bien podría ser la misma SAyEE, debería orientar y coordinar acciones entre las distintas instituciones. En este sentido, la experiencia de otros países de la región (México, Chile, Brasil) puede ser de mucha utilidad. En particular un antecedente importante de analizar es el caso de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía de México, que tuvo mucho éxito en lograr su objetivo en ese país.

POSIBLE HOJA DE RUTA A IMPLEMENTAR EN EL CORTO Y MEDIANO PLAZO

1- Programa de información y educación en Eficiencia – Usos y ventajas de utilizar la etiqueta de eficiencia energética y uso racional de los equipos:

- ✓ Generar sistemas de información al usuario sobre buenas prácticas a través de las páginas Web oficiales y sitios como Top Ten, Vida Silvestre, etc.
- ✓ Mensajes periódicos a través de las facturas de servicios de gas y de electricidad.

2- Informar y educar sobre el costo de los artefactos de uso final por el usuario, en particular indicando costos del artefacto y de la energía a lo largo de la vida útil del equipo. Un ejemplo para el caso de lámparas se indica en la *Figura 9*.

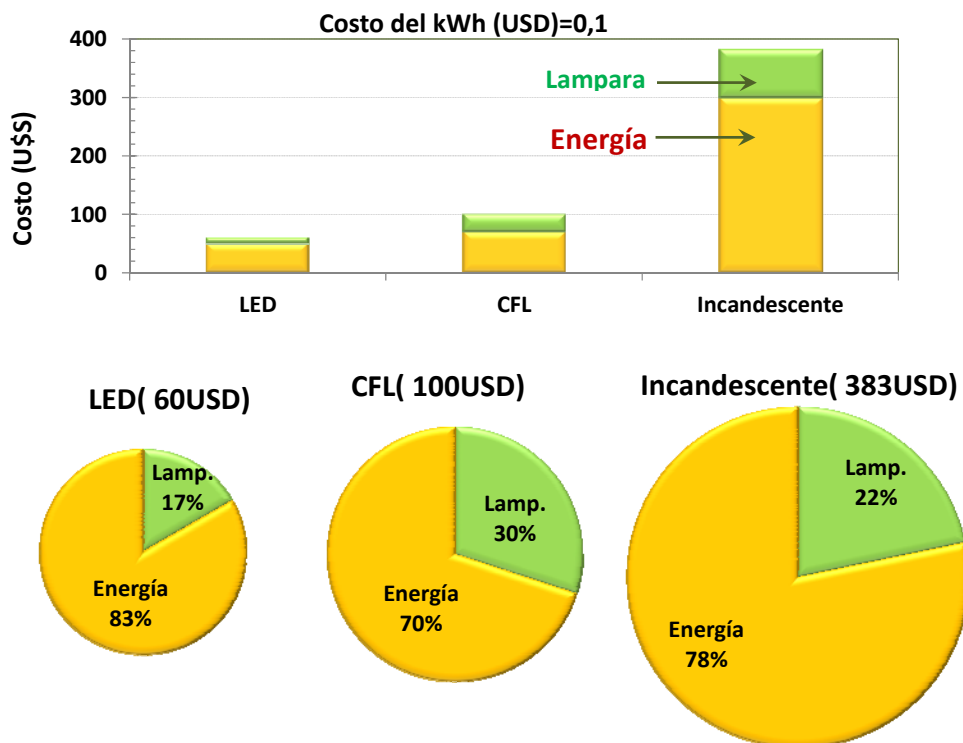


Figura 9. Esquema ilustrativo de cómo se podría informar mejor sobre el costo de los artefactos a los usuarios, de las ventajas económicas de usar lámparas LED. Arriba un gráfico de barra y abajo como diagrama de torta. Ambos contienen la misma información. Para una rápida comprensión, cabe aclarar que está considerada la cantidad de lámparas que se repusieron para alcanzar un mismo tiempo de uso de 50.000 horas y se incluyó el costo de la energía a razón de 0,10 USD/kWh.

Sectores a tener en cuenta

- Programa de formación de vendedores de cadenas de comercialización de electrodomésticos y gasodomésticos.
- Programa de educación en coordinación con fabricantes, cadenas comercializadoras y distribuidoras.
- Obligatoriedad de mostrar la etiqueta de eficiencia energética y costo de los servicios en la publicidad de los equipos, (esto sirve como argumento de venta para los que fabrican equipos más eficientes).
- Programa de educación pública en las entidades educativas a nivel:

- Primario
- Secundario
- Universitario

3- Programa de educación pública sobre eficiencia, en coordinación con universidades, con el objeto de lograr:

- Material educativo para las escuelas primarias y medias.
- Educación en UREE en distintas profesiones: Ingenieros, Arquitectos, etc.
- Formación de recursos humanos en Auditoría Energética.
- Promoción del desarrollo de grupos de investigación en eficiencia energética en el sistema científico tecnológico nacional. Coordinación con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, Institutos de Investigación y Universidades.

Sector Residencial, Comercial y Público: Programa de información al usuario de buenas prácticas en el uso racional de la energía.

En la construcción de viviendas y formas de ahorrar energía en:

- Calefacción
- Refrigeración
- Calentamiento de agua
- Uso racional del agua
- Selección racional de los termostatos de los equipos

Promoción de construcciones sustentables

- Generar vínculos y acuerdo con la Secretaría de Vivienda de la Nación y las Provincias para promover la construcción sustentable.
- Educar e informar a los constructores, arquitectos y desarrolladores de la ventaja de las construcciones sustentables.
- Incorporar la sustentabilidad energética en los programas de las universidades que forman ingenieros civiles, arquitectos y constructores.
- Promocionar y regular la profesión de auditores energéticos.
- Promoción y obligatoriedad de etiquetar las nuevas viviendas o las que se reforman o reciclan (IRAM 11900).
- Coordinar con la Secretaria de Vivienda la incorporación de pautas de construcción sustentables en los programas como PROCREAR.
- Promover la actividad de auditorías energéticas gratis de viviendas con el objeto de disminuir las facturas energéticas.

- Estímulo de construcción sustentable través de créditos especiales.

Promoción del UREE en el sector público

- Informar y promover conductas de uso racional en edificios públicos:
 - Pautar las temperaturas de fijación de termostatos de calefacción y de refrigeración. Usar racionalmente la iluminación.
 - Apagar las luces y equipos que no se usen, etc.
- Promover la adquisición de equipos y artefactos eficientes en la repartición pública.
- Modificar las pautas de licitación de modo de adquirir equipos que tengan un costo total menor a lo largo de su vida útil, incluyendo los gastos de energía y mantenimiento, como se ilustra en la Fig.9, no de costo menor del equipo.
- Impulsar el uso de equipamientos híbridos (Sol-Electricidad o Sol-Gas).
- Promover que las nuevas construcciones del Estado se realicen usando las mejores pautas de construcción sustentables.
- Promover que las nuevas construcciones de escuelas y universidades se realicen usando las mejores pautas de construcción sustentables.
- Destinar fondos para mejoras de edificios públicos respecto de sus condiciones de aislación.
- Generar vínculos y acuerdo con la Secretaría de Vivienda de la Nación y las provincias sobre buenas prácticas en la construcción pública.

Promoción de la eficiencia energética en la industria y en la generación eléctrica

- Promoción de la cogeneración.
- Analizar y sacar experiencia a nivel internacional, en particular de los países de la región (Chile, México, Brasil, Uruguay, etc.)

Promoción de la eficiencia energética en el Transporte Vehicular

- Analizar la posibilidad de uso de GNC en el transporte público como buses híbridos (combustible líquido + electricidad o GNC + electricidad) en el ámbito del sistema METROBUS.
- Hacer obligatorio el etiquetado en eficiencia de vehículos livianos nuevos. Uso del concepto de eficiencia Pozo a Rueda (Well to Wheel o W2W) o Tanque a

Rueda (Tank to Wheel o T2W), dependiendo esto del tipo combustible que use el vehículo.

- Promoción de evaluación de vehículos híbridos a GNC y vehículos eléctricos.
- Promoción del transporte público, bicicletas y car-pool; a partir de liberar el peaje al transporte público a vehículos con más de 2 pasajeros en autos particulares. Preferencia de espacio de estacionamiento a los vehículos que hacen car-pool y promoción de car-pool en la administración pública.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer al Ing. M. A. Maubro y E. Bezzo con quienes trabajamos varios años en los temas de eficiencia energética, como así también a la Dra. A. Schwint, a la Lic. L. Iannelli y a la Ing. Maylen Gastiarena por la atenta lectura del manuscrito y sus valiosas sugerencias.

BIBLIOGRAFÍA

ⁱ Arthur Rosenfeld en Wikipedia y California Energy Commission. <http://www.energy.ca.gov/commissioners/rosenfeld.html>

ⁱⁱ Secretaría de Energía de la Nación Argentina. Balance, Energético Nacional serie 1970-2013,

<http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=2973>

ⁱⁱⁱ Energy Efficiency for a Sustainable World, A.BlochLovins, B. Laponche, S. Attali, B. Jamet, M. Colombier, ICE, 1997.

^{iv} BP Statistical Review of World Energy 2014, <http://www.bp.com/statisticalreview>

^v The Art Of Energy Efficiency: Protecting the Environment with Better Technology, A.H. Rosenfeld, Annu. Rev. Energy Environ. 1999. 24:33–82 Annu. Rev. Energy Environ. 24:33–82 (1999).

<http://www.nrdc.org/air/energy/appliance/app1.pdf>

^{vi} S. Gil y R. Prieto, Eficiencia energética en el transporte Autos eléctricos, Petrotécnia (Revista del IAPG) LIV, N03, (pag. 43-59) Junio (2013).

^{vii} A. Lanson et al, *Aprovechamiento de la energía solar en la Argentina*, Petrotécnia (Revista del IAPG) LV, N01, (pag. 62-70) Feb. (2014).

^{viii} S. Gil, *¿Es posible disminuir nuestras importaciones de gas?* Petrotécnia (Revista del IAPG) LV, N03 (pag. 82-91) Sep. (2014).

^{ix} R. Prieto y S. Gil, *Regulación del termostato: un modo simple y racional de ahorrar energía en calefacción y refrigeración*, Petrotécnia (Revista del IAPG) LV, N05, (pag. 102-104) Dic. (2014).

^x Impacto de la envolvente en la demanda de energía en calefacción residencial de la región metropolitana de La Plata, tomando como caso testigo el reciclado energético de una vivienda. M. P. Diulio, G. Reus Netto, R. Berardi y J. D. Czajkowski, Universidad Nacional de La Plata, DECEMBER 2015. https://www.researchgate.net/publication/290787072_Impacto_de_la_envolvente_en_la_demanda_de_energia_en_calefaccion_residencial_de_la_region_metropolitana_de_La_Plata_tomando_como_caso_testigo_el_reciclado_energetico_de_una_vivienda

^{xi} *Posibilidades de ahorro de gas en Argentina- Hacia un uso más eficiente de la energía* S. Gil, Petrotécnia (Revista del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas) L, N°2, (pag. 80-84) Abril (2009).

^{xii} *Eficiencia en el uso del gas natural en viviendas unifamiliares de la ciudad de Bariloche*, A. D. González, E. Crivelli, S. Gortari, Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 10, p(07-01)2006.

^{xiii} S. Gil, *Posibilidades de ahorro de gas en Argentina- Hacia un uso más eficiente de la energía*, Petrotécnia (Revista del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas) L, N02, (pag. 80-84) Abril (2009).

^{xiv} S. Gil y R. Prieto. *¿Cómo se distribuye el consumo residencial de gas? Modos de promover un uso más eficiente del gas*, Petrotécnia (Revista del IAPG) LIV, N06, (pag. 81-92) Dic. (2013).

^{xv} V. L. Volantino, et al. *Ahorro Energético En El Consumo De Gas Residencial Mediante Aislamiento Térmico en la Construcción*, Unidad Técnica Habitabilidad Higrotérmica – INTI Construcciones -Instituto Nacional de Tecnología Industrial, <http://www.mastropor.com.ar/Novedades/07AHORRO.pdf>, http://www.inti.gov.ar/construcciones/pdf/ahorros_aislamiento_termico.pdf

^{xvi} C. Bourges y S. Gil, *Amortización del costo de mejoras en la aislación térmica de las viviendas*, Petrotécnia (Revista del IAPG) LV, N01 (pag. 72-77) Feb. (2014).

^{xvii} *Etiquetado de artefactos a gas, Hacia un uso más eficiente de la energía*, S. Gil, E. Bezzo, M.A. Maubro J. M. Miotto y R. Prieto, Petrotécnia (Revista del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas) LII, N08, (pag. 104-111).

^{xviii} International Energy Agency (IEA); Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) “Light’s Labour’s Lost”. Año 2006.

<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/light2006.pdf>

^{xix} International Energy Agency (IEA); “CO2 emissions from fuel combustion – Highlights”. Año 2012.

<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/CO2emissionfromfuelcombustionHIGHLIGHTSMarch2013.pdf>

^{xx} Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas (CADIEEL), Secretaría de Energía de la Nación Argentina y el Programa de Iluminación Eficiente ELI (EfficientLightingInitiative).

^{xxi} Lighting – US Department of Energy –DOE <http://energy.gov/public-services/homes/saving-electricity/lighting>

^{xxii} R. Gil, *El uso de lámparas LED en la Argentina Ahorro potencial de energía eléctrica*, Petrotécnica (Revista del IAPG) LV, N^o1 (pag. 60-61) Feb. (2014).

ACERCA DE LOS AUTORES

ROBERTO PRIETO

Es Ingeniero Electricista de la UTN, se desempeñó profesionalmente en la Empresa Gas del Estado, y desde su creación, fue miembro del ENARGAS. Actualmente es Gerente de Distribución de dicha Institución.

SALVADOR GIL

Es Doctor en Física de la Universidad de Washington Seattle - EE.UU. y Licenciado en Física de la Universidad de Tucumán, Argentina. Sus intereses profesionales incluyen la investigación en física experimental, aprendizaje de las ciencias, usando TIC. Actualmente es director de la carrera de Ingeniería en Energía de la Universidad Nacional de San Martín.



NORMA IRAM 11900 **ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA** *(clasificación según la transmitancia térmica de la envolvente)*

Camilo Bourges

El sector residencial, en la Argentina y en el mundo, está entre los tres principales consumidores de energía. Ésta tiene su origen principalmente en el gas natural y derivados de petróleo que llegan a los hogares en forma directa o como energía eléctrica. En cualquier caso, gran parte de esa energía se destina a la climatización del hábitat. La forma más eficiente de disminuir su consumo está asociada, entre otros, a un correcto diseño de las viviendas considerando la calidad térmica de las superficies que separan el ambiente interior y exterior (envolvente). En el presente trabajo se muestra tal situación en base a datos públicos y accesibles a la vez que se describe la Norma IRAM 11900 la cual busca comunicar de manera sencilla, a un público no especializado, la importancia de este aspecto.

FUENTES DE ENERGÍA

En la Argentina, las principales fuentes primarias de energía son el petróleo y el gas natural, con una participación menor de otras fuentes de energía como la hidráulica, la nuclear, el carbón y el conjunto de fuentes denominadas renovables (eólica, solar, biomasa, etc.). Si se observan los datos en una gráfica que abarca desde el año 1980 al 2014, el petróleo y el gas natural representan más del 80% de la energía primaria utilizada, correspondiendo 20 % restante a otras fuentes. Esta proporción apenas se ha modificado en el lapso mencionado. Sin embargo, es claramente observable que la participación del gas ha ido creciendo sostenidamente, superando al petróleo hacia fines de los 90.

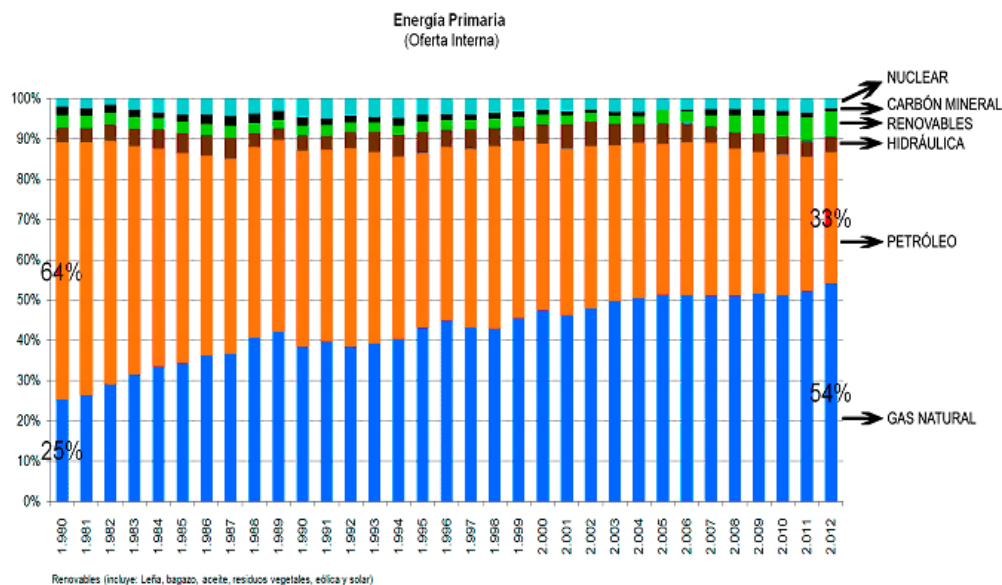


Figura 1. Energía Primaria. Composición de la matriz energética primaria entre 1980 y 2012. Fuente: Balance Energético Nacional. Secretaría de Energía. Elaboración propia.

USOS DE LA ENERGÍA POR SECTORES

Considerando aproximadamente el mismo lapso se observa que el sector industrial, residencial y del transporte son los tres principales consumidores de energía, con una participación conjunta cercana al 85%, siendo el resto utilizado por el sector comercial y público, y por el sector agropecuario. Un aspecto interesante de observar es la creciente participación del sector residencial desde casi un 20% a comienzo de los 80, a casi un 30% hacia fines del 2014.

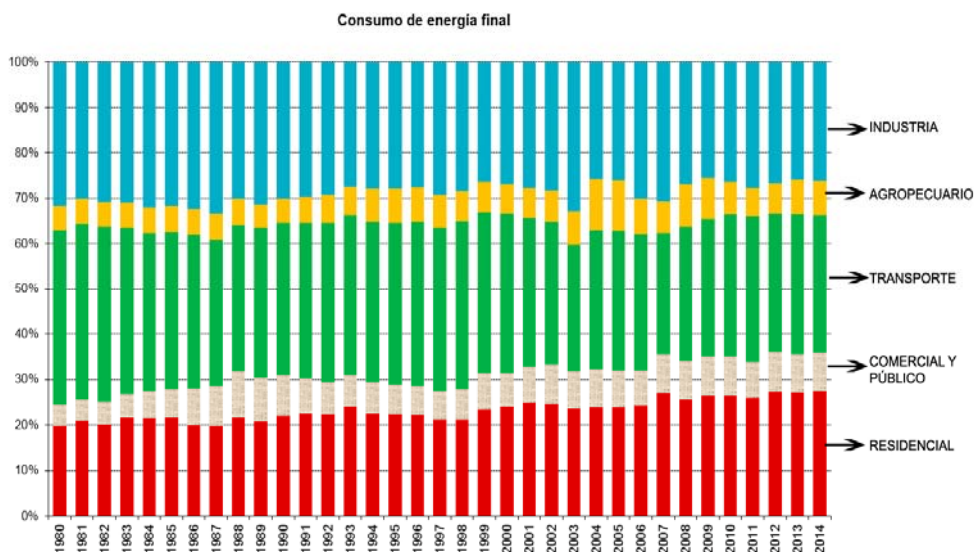


Figura 2. Consumo de energía final por sectores. Composición entre 1980 y 2010.

Fuente: Balance Energético Nacional. Secretaría de Energía. Elaboración propia.

EL SECTOR RESIDENCIAL

El sector residencial, como se mostró precedentemente, utiliza casi el 30% de toda la energía final que se consume en el país. Conforme los datos más recientes (2014), el principal energético utilizado es el gas natural por redes, seguido de la energía eléctrica. Esto se verifica principalmente en las zonas más densamente pobladas del país. En contrapartida, existen numerosas localidades, especialmente las menos densas y alejadas de las principales ciudades, que deben recurrir a otros energéticos en reemplazo del gas por red. En este caso, satisfacen sus necesidades energéticas destinadas principalmente a calefacción, cocción de alimentos y agua sanitaria, mediante gas envasado, leña y otros derivados del petróleo.

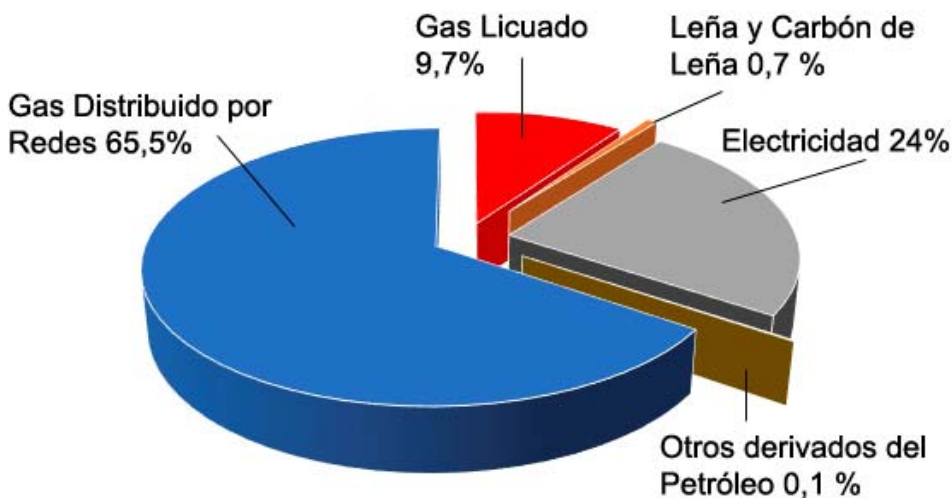


Figura 3. Energéticos utilizados por el sector residencial (2014).

Fuente: Balance Energético Nacional. Secretaría de Energía.

La energía eléctrica tiene usos diversos dentro de las viviendas. Los principales usos están asociados a la iluminación, los refrigeradores (heladeras), los equipos acondicionadores de aire, lavarropas, secarropas y televisores.

Por su parte, el gas distribuido por redes se destina a tres usos bien definidos: calefacción, calentamiento de agua sanitaria y cocción de alimentos. El primero es un uso de carácter estacional ligado directamente a las condiciones climáticas. El segundo y tercero constituyen un consumo base que permanece prácticamente constante a lo largo del año y que en promedio es de 2 m³/día por vivienda. A modo de ejemplo, se muestra el comportamiento de la demanda de gas natural residencial para la región centro y norte del país durante el año 2012.

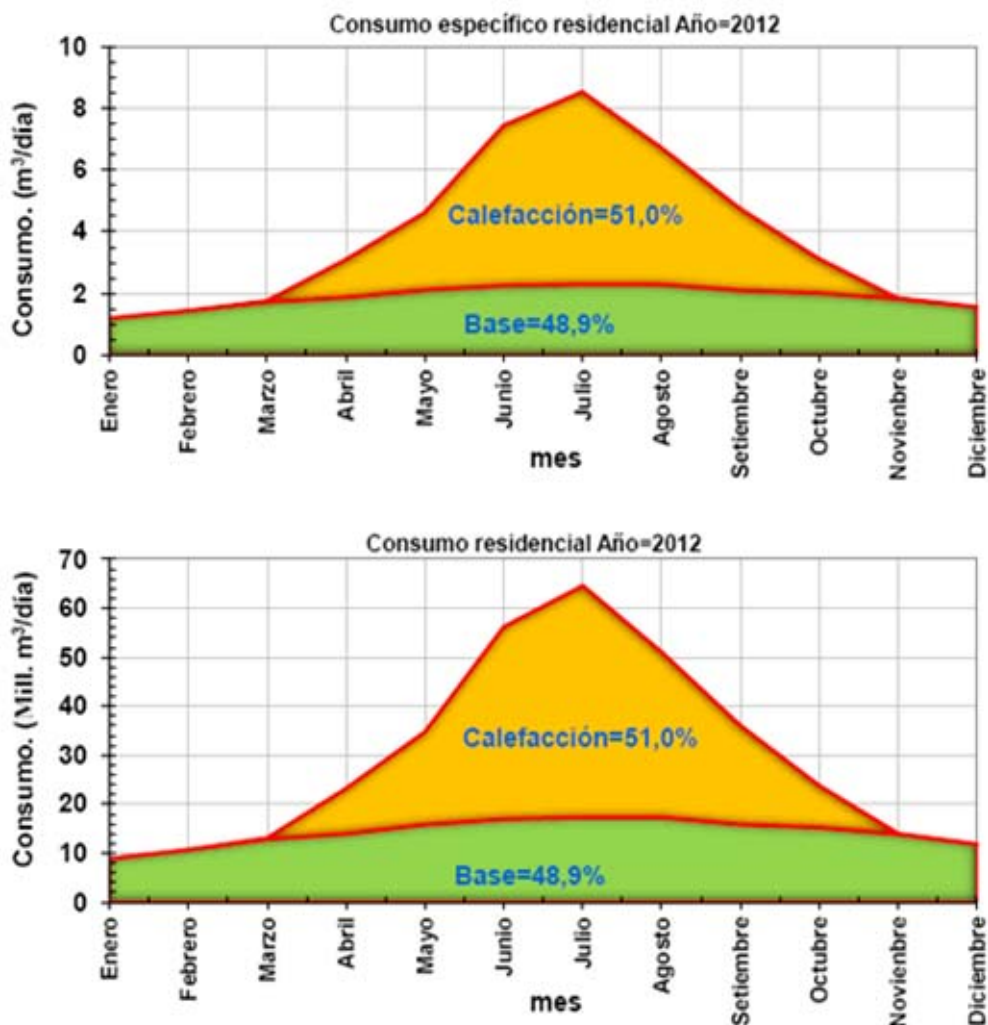


Figura 4. Variación de los consumos residenciales medio diarios por usuario o específicos (arriba) y totales (abajo) como función de los meses, para el año 2012. El incremento observado en los meses de invierno está asociado a la calefacción. Los consumos en los meses de verano está asociado al llamado consumo base, cocción y calentamiento de agua, que tiene una variación suave y previsible con la temperatura. Es posible separar estas dos componentes del consumo. Dependiendo del año, el consumo en calefacción es del orden del 51 ± 4 % del consumo residencial. Fuente: “Posibilidades de ahorro de gas natural en Argentina”. Dr. Salvador Gil. Gerencia de Distribución – ENARGAS.

EL CONSUMO DESTINADO A CALEFACCIÓN

La cantidad de energía destinada a climatizar (calefaccionar o refrigerar) una vivienda o espacio habitable está directamente relacionada con el clima del lugar, las condiciones de confort deseadas, el volumen, la forma y orientación del edificio, la cantidad de ocupantes, sus hábitos y muy principalmente a la eficiencia energética de la envolvente edilicia.

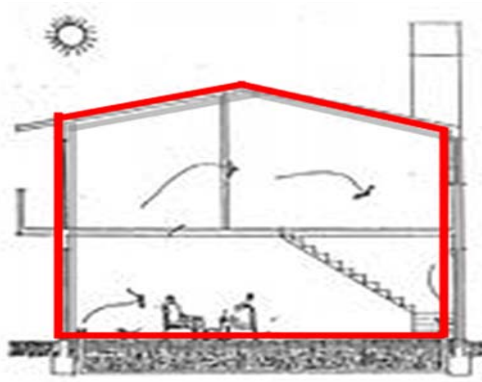


Figura 5. Envolvente de un edificio (muros, techo, piso, puertas y ventanas) a través de las cuales se intercambia energía con el ambiente exterior.

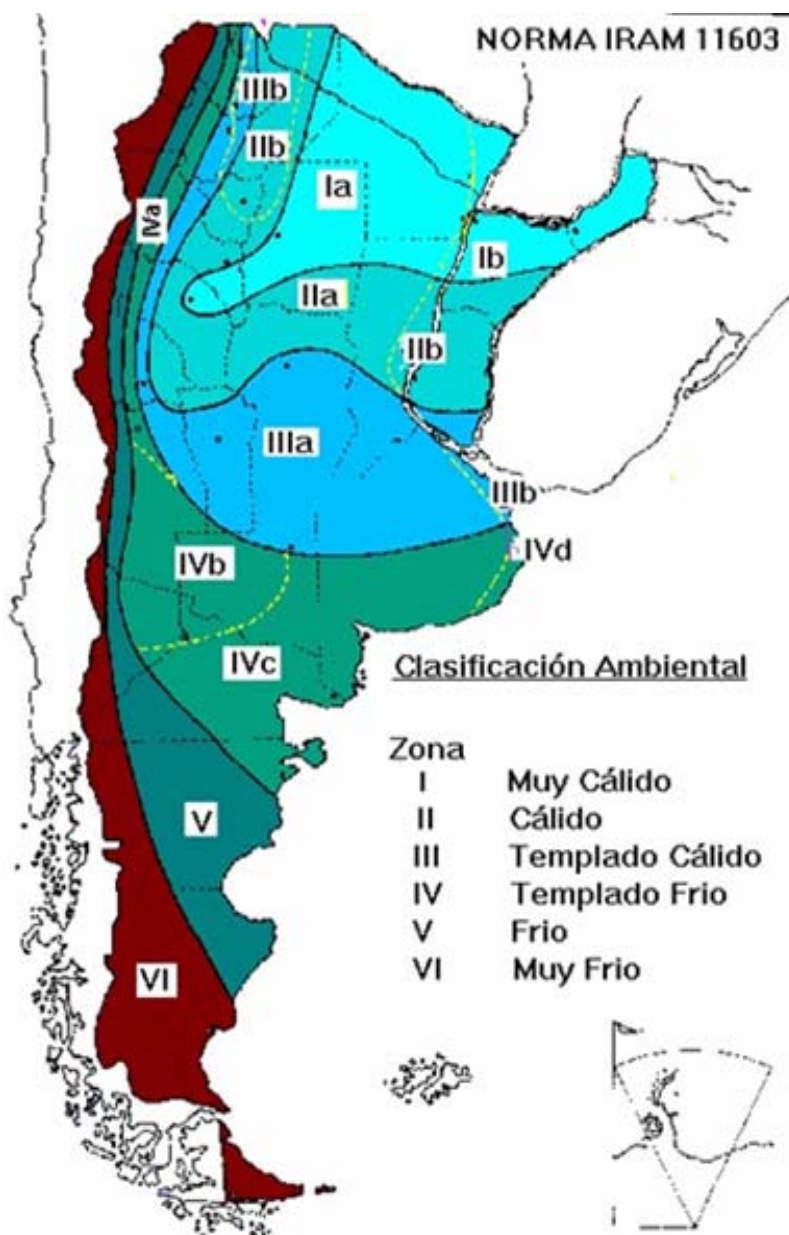


Figura 6. Mapa de las regiones bioclimáticas de la República Argentina.
Fuente: Norma IRAM 11603.

La eficiencia energética de la envolvente, muros, techos, pisos y aberturas, está directamente relacionada con la **transmitancia térmica de los materiales** que la forman.

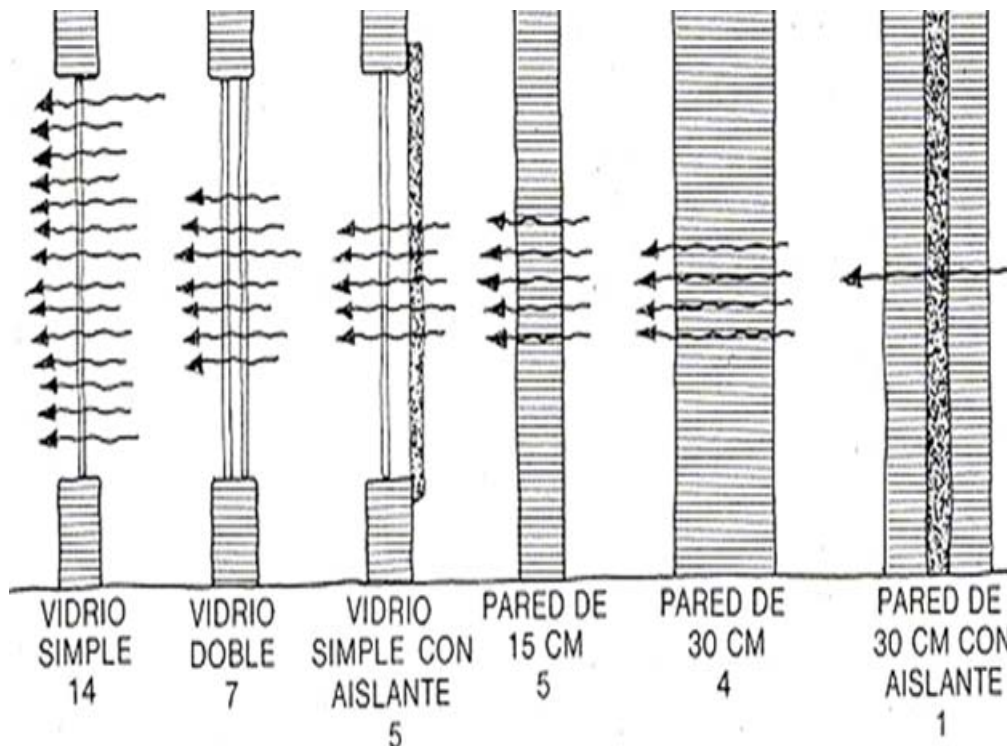


Figura 7. Flujo de calor a través de los elementos que constituyen la envolvente.

Fuente: ARQUINSTAL (Czajkowsky – Gómez – Calisto Aguilar).

LA NORMA IRAM 11900 - ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

En el mes de junio de 2009, la Secretaría de Energía, a partir de lo indicado en el Decreto del Poder Ejecutivo Nacional 140/2007 de creación del PRONUREE, solicitó al Instituto Argentino de Normalización y Certificación la elaboración de una norma que permitiera comunicar a un público no especializado, la eficiencia energética de la envolvente de una vivienda en una etiqueta, similar a la utilizada para calificar la eficiencia energética de artefactos domésticos (refrigeradores, lavarropas, lámparas, etc.).

Luego de varios meses de discusión y teniendo en cuenta el acervo de normativas existentes vinculadas al acondicionamiento térmico de edificios se

aprobó, en mayo de 2010, la norma IRAM 11900 "Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios".

La norma establece ocho niveles de eficiencia térmica de la envolvente. La clase se determina mediante el cálculo de la variación media ponderada de temperatura, entre la superficie interior de cada componente de la envolvente y la temperatura interior de diseño.

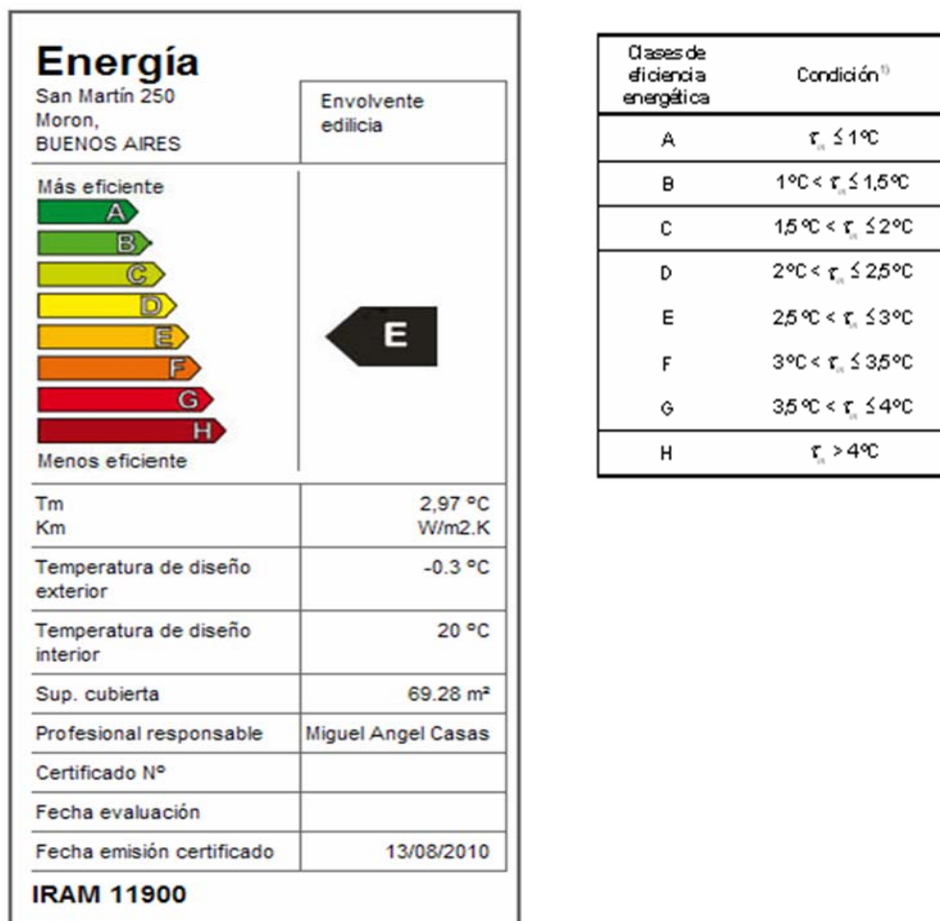


Figura 8. Ejemplo de Etiqueta de Eficiencia Energética de la envolvente.
Fuente: Norma IRAM 11900.

EJEMPLO DE APLICACIÓN

A fin de tener una idea aproximada del ahorro de energía destinada a calefacción que puede lograrse mejorando la calidad de la aislación térmica de una vivienda se utilizó un modelo de vivienda tipo casa de aproximadamente 70 m² cubiertos ubicada en la Provincia de Buenos Aires (Zona Bioambiental III – Templada cálida – IRAM 11603).



Figura 9. Modelo de vivienda tipo casa.
Aspecto aproximado de la vivienda.

Fuente: <http://maderaprefabricadas.blogspot.com.ar>

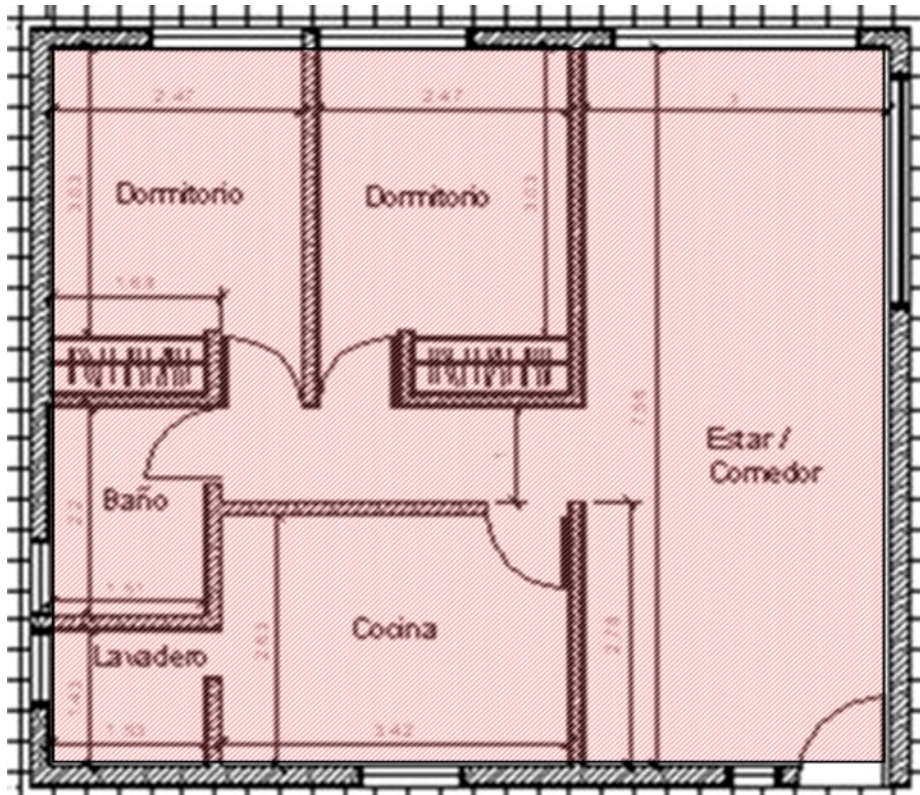


Figura 10. Modelo de vivienda. Ahorro Energético en El Consumo de Gas Residencial Mediante Aislamiento Térmico en La Construcción, V. L. Volantino, P. A. Bilbao, Unidad Técnica Habitabilidad Higrotérmica – INTI Construcciones - Instituto Nacional de Tecnología Industrial, P. E. Azqueta, P. U. Bittner, A. Englebert, M. Schopflocher.

Se compararon tres alternativas de aislación aplicadas a la misma vivienda. En el primer caso (Original) se consideran muros exteriores, techo y piso sin aislaciones, junto con puerta y ventanas de chapa y vidrio simple, respectivamente. En el segundo caso (Mejora I) se incorporan 4" de aislación (lana de vidrio) y placa de yeso a los muros perimetrales y 5" de aislación al techo. Se mantienen la puerta principal de chapa y ventanas de chapa y vidrio simple. La tercera opción (Mejora II) considera además de la incorporación de aislación en muros y techos, el uso de puerta principal de madera y ventanas con DVH (doble vidriado hermético).


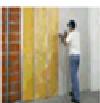
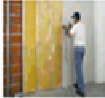


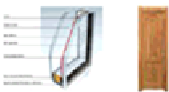
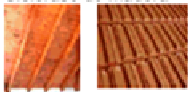


Original	Mejora I	Mejora II
Ladrillo Hueco del 12 (sin aislación) e:12 h:16 l:24,6 Rt:0,26 	Ladrillo Hueco del 12 4" (101,6 mm de lana de vidrio) placa de yeso 	Ladrillo Hueco del 12 4" (101,6 mm de lana de vidrio) placa de yeso 
Ventanas vidrio simple Puerta-ventana vidrio simple Puerta de chapa y vidrio simple 	Ventanas vidrio simple Puerta-ventana vidrio simple Puerta de chapa y vidrio simple 	Ventanas vidrio doble DVH Puerta-ventana vidrio doble DVH Puerta de madera 
Teja cerámica Listones y clavaderas (sin aislación) Cieloraso de madera 	Teja cerámica Listones y clavaderas 5" (127 mm de lana de vidrio) Cieloraso de madera 	Teja cerámica Listones y clavaderas 5" (127 mm de lana de vidrio) Cieloraso de madera 

Figura 11. Soluciones constructivas de muros, techos y aberturas aplicados a la vivienda tipo casa.

Para las tres alternativas se calculó el consumo teórico de energía según la metodología de la IRAM 11604 Carga Térmica Anual de Calefacción, su equivalente en m³ de gas natural, y la clase de eficiencia energética resultante de aplicar la IRAM 11900.

Los resultados muestran que pequeñas mejoras en la aislación permiten obtener importantes ahorros de energía y ello se refleja en una mejor calificación

de la envolvente. La alternativa original obtendría la categoría más baja de la escala (H) y con el incremento de aislación en muros y techos pasaría a una categoría intermedia (E). Ya la sustitución de las aberturas de vidrio simple por homólogas de doble vidrioado hermético permitiría obtener una categoría superior (C).




RESULTADOS	Original	Mejora I	Mejora II
Categoría (IRAM 11900)	 H	 E	 C
Carga térmica anual de calefacción (kWh) (IRAM 11604)	16.157	9.426	7.468
Consumo GN (m3)	1.494	871	690
Ahorro (%)	-	42%	54%

Figura 12. Categoría de eficiencia térmica de la envolvente según IRAM 11900. Carga térmica anual de calefacción según IRAM 11604, consumo de gas natural equivalente y ahorros respecto de la modalidad constructiva original.

APLICATIVO – ON LINE

Con el objetivo de difundir y facilitar la aplicación de la Norma IRAM 11900, la Secretaría de Energía desarrolló una plataforma – on line – que permite obtener la etiqueta eficiencia energética de la envolvente cargando los datos de emplazamiento geográfico de la vivienda, superficie de muros, pisos sobre planta libre, techos y aberturas, así como sus correspondientes transmitancias térmicas o los materiales constitutivos.

Se puede acceder al aplicativo – on line – ingresando a <http://www.energia.gov.ar/aplicativoweb-iram11900/login.php>

Formulario :: Inicio del Proyecto

Provincia (*)	BUENOS AIRES
Departamento (*)	MORON
Localidad (*)	MORON
Dirección (*)	San Martín 250
Datos Catastrales (*)	B345CDF
Piso/Depto.	PB
Tipo de edificio (*)	EDIFICIO AISLADO, INDIVISO
Etapas de obra (*)	PROYECTO
Estación Meteorológica (*)	CASTELAR
Profesional Responsable (*)	Miguel Angel Casas
Dirección (*)	
Título (*)	
DNI (*)	[xx,xxx,xxx]
Matrícula (*)	
Fecha Evaluación (*)	[dd/mm/aaaa]

Ubicación del proyecto

Tipo de constructivo

Estacion meteorológica

Datos del proyectista

Comentarios

Salir

Agregar

Los campos marcados con (*) son obligatorios.

Figura 13. Aplicativo – on line – para aplicación de la IRAM 11900.
Carga de datos de ubicación del edificio (vivienda) Fuente: Secretaría de Energía.
<http://www.energia.gov.ar/aplicativoweb-iram11900/login.php>.

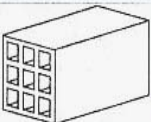
Cálculo de Transmitancia

Buscar

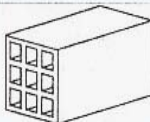
EL REGISTRO FUE GUARDADO SATISFACTORIAMENTE.

Formulario ::

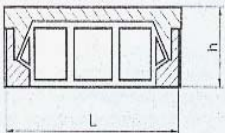
Familia Elemento Constructivo: (*) LADRILLOS Y BLOQUES



☒ (e:12, h:18, l:25, R 0,36).



☐ (e:18, h:18, l:25, R 0,41).



Agregar

Los campos marcados con (*) son obligatorios.

Componentes del muro

Características térmicas del componente

Informe de datos cargados



Elemento Constructivo:	Espesor:	valor_elemento	valor_r	Modificar	Borrar
morteros de revoque y juntas exterior	30,00	1,16	0,03		
Rse	0,00	0,00	0,04		
Rsi	0,00	0,00	0,13		

Figura 14. Aplicativo – on line – para aplicación de la IRAM 11900. Carga de datos de superficies y materiales constitutivos de muros, techo, pisos, etc. Fuente: Secretaría de Energía.
<http://www.energia.gov.ar/aplicativoweb-iram11900/login.php>.

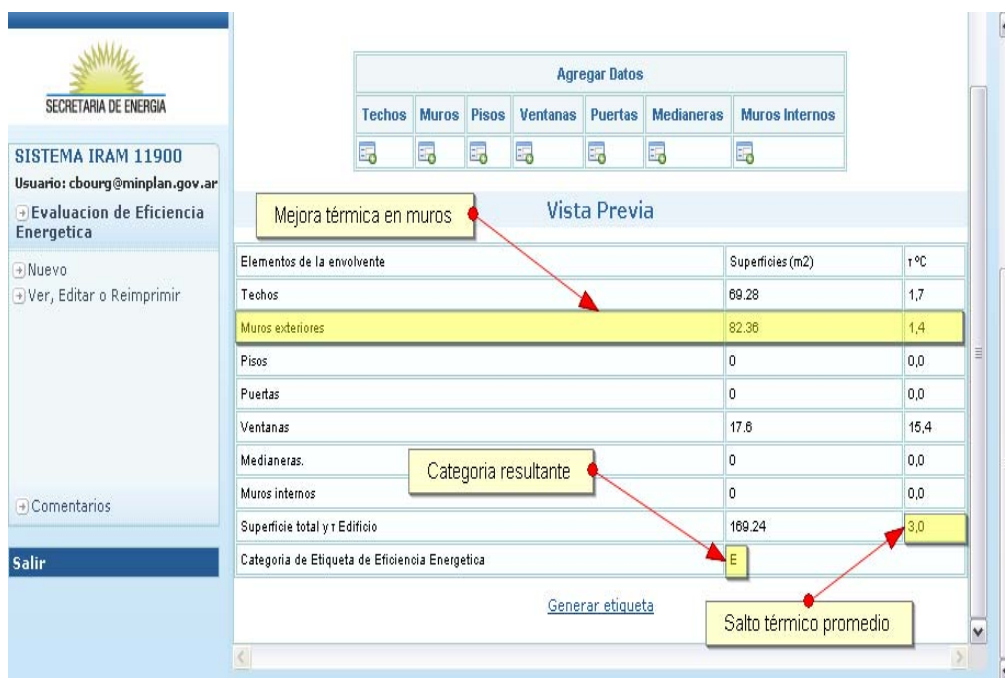


Figura 15. Aplicativo “on line” para aplicación de la IRAM 11900. Resultados.

Fuente: Secretaría de Energía.

<http://www.energia.gov.ar/aplicativoweb-iram11900/login.php>

SÍNTESIS

Cómo se mostró al inicio del trabajo, nuestras principales fuentes de energía primaria disponibles hoy y en las últimas tres décadas son el gas natural y el petróleo (> del 80%). El uso de fuentes renovables aún es pequeño en términos relativos y su incorporación a la matriz energética nacional es un proceso gradual de mediano a largo plazo.

El sector residencial (viviendas) utiliza una parte importante de esas fuentes de energía, con tendencia creciente. Al año 2014 significaban casi un 30% del consumo total de energía final a nivel país. Este sector satisface sus necesidades energéticas principalmente a partir del gas por redes y la energía eléctrica. En muchos casos recurriendo a otros energéticos como el gas licuado envasado, kerosene, la leña y el carbón de leña.

Independientemente del energético utilizado, gran parte de la energía se utiliza para la climatización. Numerosos estudios y experiencias muestran que es

posible lograr importantes ahorros de energía (40-50%) mejorando la eficiencia térmica de la envolvente de las viviendas (paredes, techos, pisos, aberturas). Ello implica, la incorporación de unos pocos centímetros de material aislante y/o el uso de abertura con doble vidriado hermético.

Si bien, a nivel individual, la conveniencia económico financiera de implementar este tipo de medidas es fuertemente dependiente del costo de la energía utilizada, su implementación como política de estado constituye un uso inteligente de los recursos, favoreciendo el desarrollo de la industria de productos y servicios de uso eficiente de la energía.

BIBLIOGRAFÍA

1. “Ahorro Energético en el consumo de gas residencial mediante aislamiento térmico en la construcción”. V. Volantino, P.A. Bilbao, P. Bittner, P. Azqueta, A. Elebert, M. Schopflocher (Buenos Aires – Noviembre 2007).
2. “Política de Eficiencia Energética. Breve resumen de las últimas 3 décadas (1980-2010)”. C. Bourges, (Buenos Aires. República Argentina. Abril de 2012).
3. “Posibilidades de ahorro de gas natural en Argentina”. Dr. Salvador Gil. Gerencia de Distribución – ENARGAS.
4. IRAM 11900. “Etiqueta de eficiencia energética de calefacción de edificios” (Buenos Aires – Mayo 2010).
5. IRAM 11604. “Aislamiento térmico de Edificios” (Buenos Aires – Febrero 2001).
6. IRAM 11603. “Clasificación Bioambiental de la República Argentina” (Buenos Aires – Diciembre 1996).
7. IRAM 11601. “Aislamiento térmico de Edificios. Propiedades térmicas de los componentes” (Buenos Aires – Octubre 2002).

ACERCA DEL AUTOR

CAMILO ANDRÉS BOURGES

Ingeniero Mecánico Electricista, egresado de la Universidad Nacional de Córdoba (2002) y Diplomado en Economía de la Energía y Planificación Energética por el Instituto Argentino de Energía (2012). Como tesis de grado y primer trabajo profesional realizó un extenso estudio de las instalaciones y modalidades de suministro eléctrico para el Campus de Universidad Nacional de Córdoba y otras dependencias universitarias ubicadas en la ciudad de Córdoba y la posibilidad de compra en el Mercado Eléctrico Mayorista (2001-2003). Entre el 2003 y el 2006 trabajó en consultoras especializadas en temas tarifarios y regulatorios del sector eléctrico de Brasil. Desde el año 2008, trabaja en el Ministerio de Energía de la Nación en la implementación de las políticas de eficiencia energética en el sector residencial (Decreto P.E.N.140/2007).



LAS ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL HÁBITAT CONSTRUIDO

Gabriela A. Casabianca

La Agencia Internacional de Energía (IEA) estima que los edificios comerciales, residenciales y públicos consumen del 30% al 40% de la energía utilizada a nivel mundial, aportando entre el 25% y el 35% de las emisiones de CO₂ mundiales. Esta energía comprende el consumo de electricidad y combustibles para la iluminación, climatización, conservación de alimentos y equipos de oficinas, entre los usos más comunes.

La construcción y el uso del hábitat generan múltiples impactos en distintas escalas por el uso directo de recursos energéticos e hídricos, además de los recursos utilizados en la extracción, producción, procesamiento y transporte de los materiales de construcción. Además, las expectativas de calidad de vida presentan una mayor exigencia, aumentando la demanda de energía destinada al acondicionamiento artificial, con su correspondiente impacto indirecto al ambiente, como ser, las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) que contribuyen al calentamiento global y al cambio climático, y los efectos locales como la denominada “isla de calor” que provoca aumentos de 2 ó 3° en la temperatura de centros urbanos.

En Argentina, entre el 35 y el 40 % de todos los recursos energéticos primarios utilizados se destinan al hábitat construido; entonces, el sector edilicio presenta un buen potencial para el ahorro de energía y la consecuente reducción de su impacto ambiental, en especial en el sector residencial. Este ahorro puede efectivizarse sin afectar la calidad de vida de los ocupantes.

La situación actual muestra la alta dependencia de combustibles de origen fósil, con un posible agotamiento de las reservas, y mayores impactos económicos

y ambientales vinculados a su extracción. Además, a esta situación de crisis energética se agrega el aumento de los costos de energía para los usuarios como consecuencia de la reducción de los subsidios al consumo.

ENERGÍA EN EL HÁBITAT CONSTRUIDO

Como se ha mencionado, el sector edilicio tiene una demanda de energía que supera al 35 % del total de los recursos energéticos disponibles; esa demanda, además, presenta fuertes variaciones estacionales e inclusive horarias, y depende del diseño edilicio, de sus instalaciones de acondicionamiento y de las características del uso en relación con las necesidades de sus ocupantes. La energía consumida sirve para satisfacer los requerimientos vinculados al acondicionamiento térmico directamente: el 80% de ese recurso se destina a calefacción, climatización en verano, aire acondicionado, ventilación e iluminación.

La Argentina presenta una gran variedad climática, con distintas condiciones de latitud y altura sobre el nivel del mar; consecuentemente, las características de la demanda de energía para acondicionamiento, que tiene relación directa con el clima, también son distintas.

Otro aspecto importante es que, por las características del tipo de construcción predominante en nuestro país, los edificios tienen una larga vida útil (mayor de 50 o inclusive 100 años) y su construcción involucra a múltiples actores: proyectistas, constructores, proveedores, fabricantes e inclusive a los mismos ocupantes; esto hace que todos los aspectos vinculados al uso de la energía en los edificios resulten complejos de definir y caracterizar.

A este contexto se suma la falta de reglamentos o códigos de eficiencia energética, aunque hay directivas al respecto en el Decreto nº 140 del año 2007, que menciona la necesidad de iniciar gestiones conducentes para la reglamentación del acondicionamiento térmico en edificios, estableciendo exigencias de aislamiento térmico de techos, envolventes, ventanas y pisos ventilados de acuerdo a diferentes zonas térmicas del país, incluyendo además el uso de energía solar en el diseño arquitectónico y en la planificación de las construcciones. Acorde a estas directivas nacionales, se han ido implementando algunas leyes destinadas a mejorar la eficiencia energética en el sector residencial, como la 13059 en la provincia de Buenos Aires, o la aún no vigente 4458 en la CABA; sin embargo, aún es muy difícil implementar estas acciones en general, por dificultades operativo/administrativas y desconocimiento profesional.

Las opciones energéticas para el hábitat construido son, por una parte, sustituir las fuentes de energía convencional de origen fósil por fuentes renovables y de menor impacto, como la solar o eólica. Al mismo tiempo reducir la demanda implementando medidas orientadas a la eficiencia energética y a la eliminación de las demandas innecesarias en los edificios.

El logro de la eficiencia energética en los edificios depende directamente de cuatro aspectos:

- de la *localización geográfica* y la *geometría* del edificio: la primera determina las condiciones de demanda de energía y disponibilidad del recurso solar para ser aprovechado, mientras que la geometría edilicia condiciona las condiciones de intercambio térmico (pérdidas o ganancias de energía en forma de calor) entre el espacio interior y el exterior.
- de la relación entre las *condiciones climáticas externas* y las *condiciones internas de bienestar térmico*: las diferencias de temperatura entre el exterior y las temperaturas internas que aseguren condiciones adecuadas de confort para los ocupantes deben ser compensadas con energía aportada por los sistemas de acondicionamiento. La potencia del sistema, necesaria para lograr y mantener las condiciones interiores de confort, es proporcional a la diferencia entre la temperatura interior y exterior de diseño.
- de los *materiales de construcción* utilizados: la demanda de energía depende de las características térmicas de los materiales de la envolvente edilicia (comprende la forma edilicia con las superficies expuestas al aire exterior, la proporción de ventanas y la calidad de hermeticidad, así como la transmitancia térmica de muros y techos). Las pérdidas de energía dependen directamente de las decisiones de diseño arquitectónico y de la materialidad constructiva.
- de las *instalaciones técnicas de climatización*: el diseño y la eficiencia de los sistemas e instalaciones tiene relación directa con el consumo de energía para su funcionamiento. El uso de sistemas o artefactos eficientes puede reducir considerablemente la demanda de energía.

La demanda de energía en los edificios tiene relación directa con las características arquitectónicas, la elección de las instalaciones y las condiciones de confort y uso por parte de los ocupantes. Implica además un cierto costo de uso y un cierto impacto emergente sobre el ambiente, y tiene consecuencia sobre la calidad de vida en los espacios interiores del edificio, como se sintetiza en el esquema de la *Figura 1*.

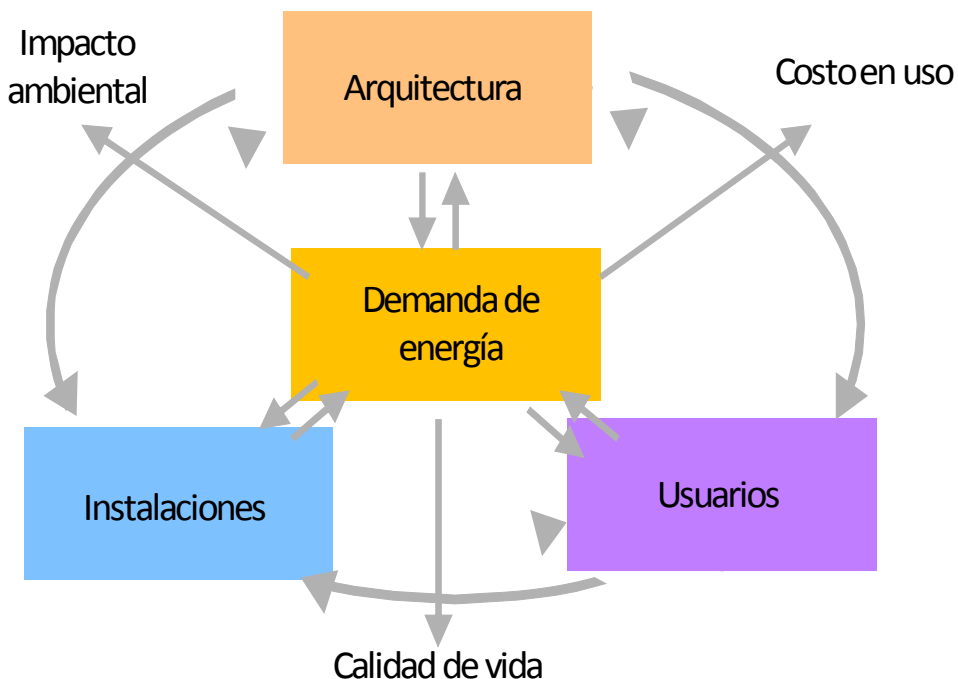


Figura 1: Esquema de uso de la energía en edificios.
Fuente: Material didáctico materia Energía en Edificios.
Centro Hábitat y Energía (CIHE), FADU – UBA.

Para mejorar la eficiencia energética en la arquitectura es indispensable la aplicación de adecuadas estrategias de diseño arquitectónico, una correcta elección de materiales e instalaciones, y la toma de decisiones tecnológicas, constructivas, de equipamiento, e inclusive indicaciones sobre el uso y operación de los edificios, tendientes a optimizar el uso de la energía destinada a su acondicionamiento y operación, sin afectar su funcionamiento normal ni disminuir el confort de sus ocupantes.

El potencial de ahorro de energía en los edificios desde su proyecto se relaciona directamente con dos aspectos: la adopción de estrategias denominadas bioambientales (o bioclimáticas) de captación, protección y conservación de energía, y una adecuada elección de instalaciones y materiales: aislantes térmicos, sistemas solares, iluminación eficiente, calidad, confort y eficiencia de equipos de acondicionamiento térmico.

ARQUITECTURA Y ENERGÍA: ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO

El diseño bioclimático consiste en proyectar los edificios teniendo en cuenta en el proceso de diseño las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos del ambiente exterior, buscando *reducir el consumo de energía destinado al acondicionamiento* de los espacios interiores. Está ligada a conceptos de la construcción ecológica y sustentable, ya que las estructuras y procesos de construcción deben ser responsables con el medioambiente y el uso de los recursos debe ser eficiente y sustentable durante todo el tiempo de vida de la construcción.

También tiene impacto en la salubridad de los edificios y sus ocupantes, ya que busca lograr un mejor confort térmico interior, mejor iluminación y el uso de materiales de construcción no tóxicos avalados por declaraciones ambientales. Su objetivo es optimizar las condiciones de confort y habitabilidad en edificios y espacios exteriores para condiciones típicas de las diferentes épocas del año, en un sitio determinado, en función de la relación con el clima y los recursos.

Estas estrategias se aplican en distintas escalas:

- A *escala urbana*, el diseño de los espacios urbanos y los espacios exteriores permite un control micro-climático de espacios abiertos urbanos, al mismo tiempo que favorece la implementación de energías renovables, acceso al sol y brisas, y mitigación de la isla de calor.

- A *escala edilicia / arquitectónica*, la forma edilicia, la orientación y la implantación afectan el comportamiento energético-ambiental, la habitabilidad, la iluminación natural y el aprovechamiento de energía solar. El esfuerzo para mejorar el comportamiento energético es mayor a escala del edificio individual: recursos de la arquitectura bioclimática (orientación, aislación térmica, ventilación natural, protección solar, paneles solares) están destinados a mejorar la eficiencia energética y reducir impactos en el medio ambiente.

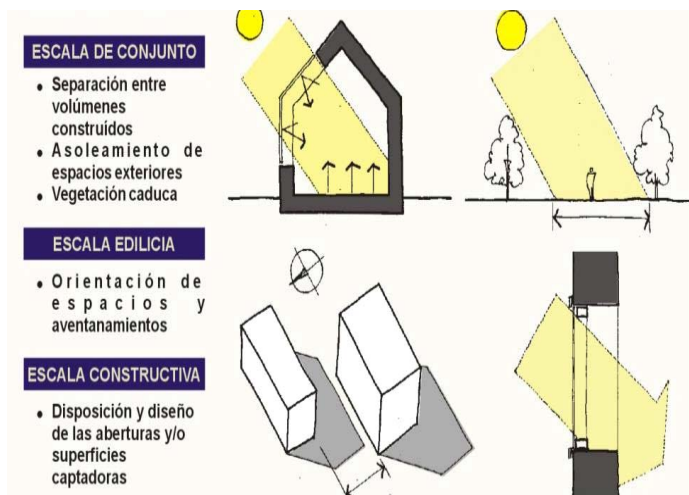
- En la *escala constructiva*, la tecnología constructiva, los materiales e instalaciones complementan las estrategias de diseño, con materiales aislantes que conservan la energía, procesos de fabricación que utilizan materia prima renovable o materiales de bajo impacto sobre los ocupantes.

La metodología de diseño parte del análisis de los datos climáticos (situación existente); se estudian las condiciones deseables en relación con el uso del edificio detectando las coincidencias o diferencias entre clima exterior y las condiciones de confort en los espacios interiores para luego identificar los recursos

bioclimáticos, modificadores de las condiciones naturales exteriores en el edificio, elaborando pautas y criterios regionales de diseño para lograr confort e incorporando esas pautas o estrategias de diseño en el anteproyecto arquitectónico. Las estrategias bioclimáticas más importantes, y su relación con la demanda de energía en los edificios son:

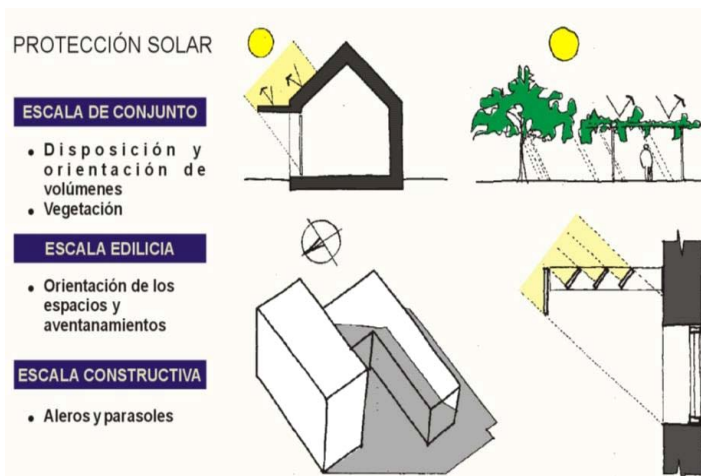
GANANCIA SOLAR

Tiene como función favorecer la captación de radiación solar en épocas de bajas temperaturas; esta ganancia en forma de calor, asociada a su conservación en el edificio permite aumentar la temperatura interior. Así se puede reducir la demanda de energía destinada a calefacción en épocas frías.



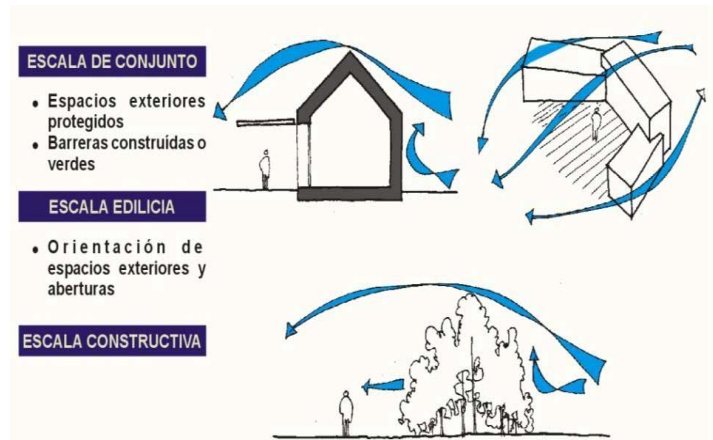
PROTECCIÓN SOLAR

Tiene como función evitar el ingreso de radiación solar en épocas cálidas para evitar posibles problemas de sobrecalentamiento en los espacios interiores. Es una estrategia que permite reducir la necesidad de enfriar los espacios, reduciendo la demanda de energía destinada a aire acondicionado.



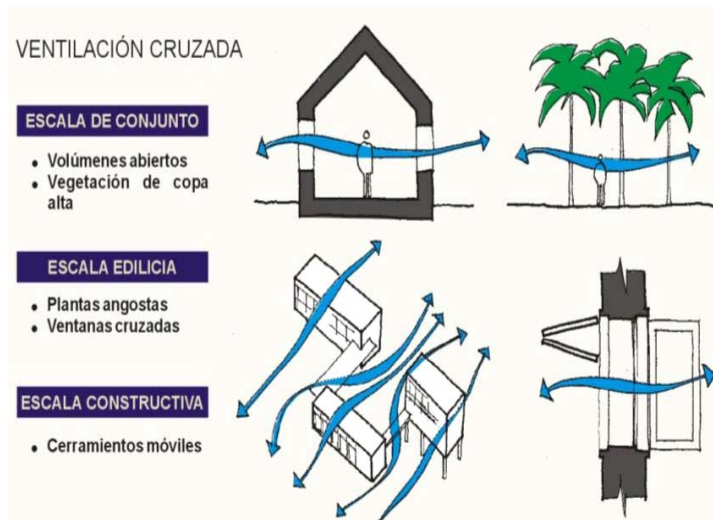
PROTECCIÓN DE VIENTO

Ayuda a mantener condiciones interiores de confort evitando pérdidas de calor por rozamiento superficial en la envolvente edilicia. Es una estrategia que colabora en la reducción de la demanda destinada a calefacción, ya que se reducen las pérdidas de calor del edificio en épocas frías.



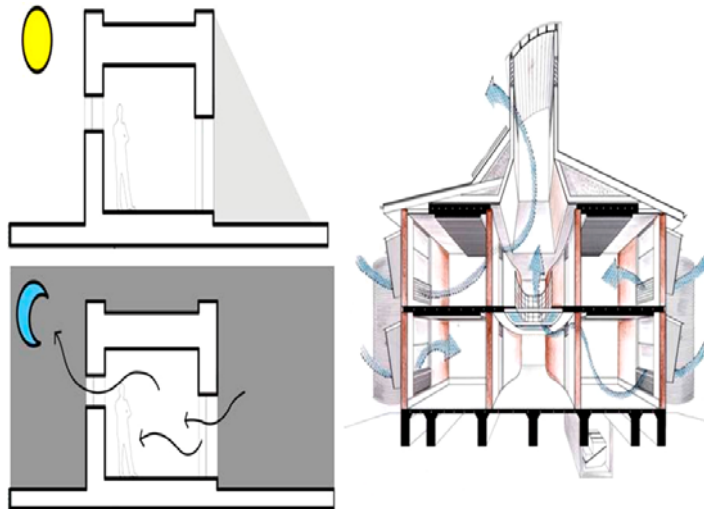
VENTILACIÓN CRUZADA

Ayuda a mantener condiciones interiores de confort favoreciendo el aprovechamiento de la brisa o el viento para favorecer el movimiento de aire a nivel sensible (evapotranspiración) para refrescamiento interior. Permite reducir o evitar la demanda destinada a refrescamiento en zonas de clima cálido y húmedo.



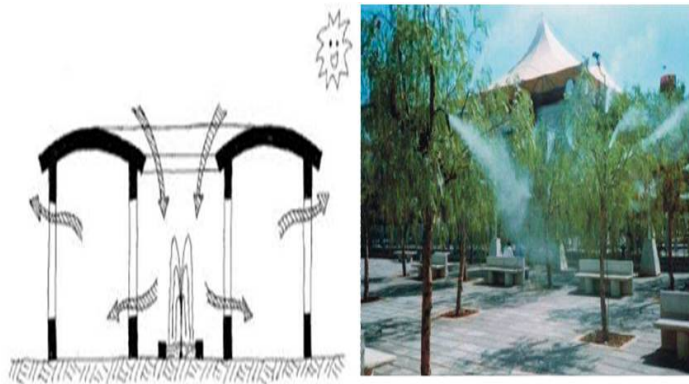
VENTILACIÓN SELECTIVA

Consiste en la ventilación por evacuación del aire cálido e ingreso de aire más fresco, cuando la temperatura exterior disminuye, o bien aprovechando la posibilidad de convección natural. Como en el caso anterior, permite reducir o evitar la demanda destinada a refrescamiento, sobre todo en climas de gran amplitud térmica.



REFRESCAMIENTO EVAPORATIVO

Es una estrategia que permite reducir la temperatura y aumentar la humedad en climas cálidos y secos, mediante el aporte de agua y vegetación en espacios interiores. Contribuye a reducir la demanda destinada a aire acondicionado en climas predominantemente secos.



AISLACIÓN TÉRMICA

La incorporación de materiales aislantes térmicos permite evitar o reducir el pasaje de calor a través de la envolvente edilicia, reduciendo la demanda destinada a acondicionamiento, tanto en invierno como en verano.

AISLACIÓN TÉRMICA

ESCALA DE CONJUNTO

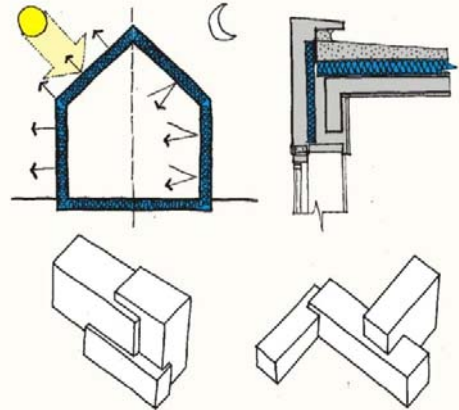
- Reducir la envolvente edilicia

ESCALA EDILICIA

- Controlar el tamaño de los aventanamientos

ESCALA CONSTRUCTIVA

- Continuidad de la barrera aislante
- Evitar puentes térmicos



INERCIA TÉRMICA

Incorporar materiales con inercia térmica en la envolvente permite atenuar la variación de temperatura interior. El uso de materiales de gran capacidad térmica en superficies expuestas al sol posibilita acumular ese calor y demorar su llegada al interior. Se utiliza combinado con estrategias de ventilación nocturna y, como en el caso anterior, favorece la reducción de la demanda destinada a acondicionamiento, tanto en invierno como en verano.

INERCIA TÉRMICA

ESCALA DE CONJUNTO

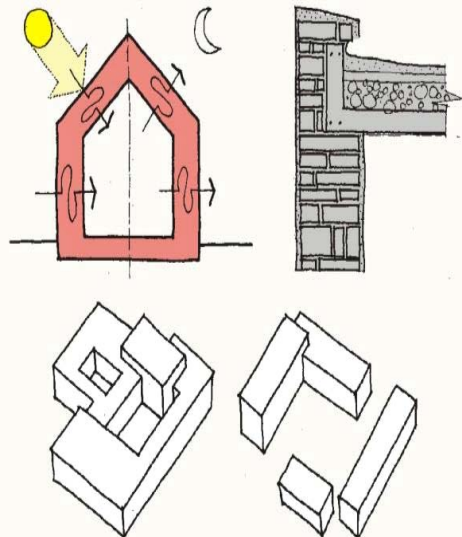
- Volúmenes agrupados y cerrados
- Espacios exteriores acotados

ESCALA EDILICIA

- Plantas profundas y compactas

ESCALA CONSTRUCTIVA

- Materiales pesados



ILUMINACIÓN NATURAL

Comprende las distintas opciones de diseño para aprovechar la luz diurna, evitando o reduciendo el uso de iluminación artificial, favoreciendo además óptimas condiciones de confort visual. Esta estrategia permite reducir la demanda destinada a iluminación artificial.



Es importante que estas estrategias formen parte de cualquier proyecto edilicio y sean incorporadas en los pliegos de licitación de obras públicas, para mejorar la eficiencia energética de futuros proyectos. Su resolución requiere de estudios técnicos integrados de diseño y deben ser implementadas desde la etapa de proyecto del edificio.

Su efectividad desde el punto de vista del consumo de energía del edificio ya ha sido reiteradamente comprobada. A modo de ejemplo, en una evaluación del consumo de energía y condiciones de confort en dos viviendas ubicadas en el Gran Buenos Aires (Casabianca G., 2008), con similares condiciones de confort, la vivienda diseñada y construida siguiendo pautas de diseño bioclimático consume seis veces menos que una vivienda similar construida sin considerar estas pautas. Otro ejemplo de mayor escala que se puede mencionar es el edificio de la sede central de la empresa iGuzzini en Recanati, Italia, del arquitecto Mario Cucinella, año 2002, donde se han realizado mediciones del consumo de energía destinada a acondicionamiento térmico e iluminación que son similares al de un edificio ideal de mínimo consumo tomado como referencia (ver <http://www.mcarchitects.it/project/sede-direzionale-iguzzini>).

CONCLUSIONES

Los edificios son una parte importante del consumo energético de una ciudad; ese consumo y el impacto ambiental asociado pueden ser reducidos de manera significativa mediante una serie de medidas relacionadas con las características del diseño mismo del edificio y su construcción.

El desafío de promover medidas de eficiencia energética en el hábitat construido requiere de la promoción de acondicionamiento natural y la reducción y optimización de las instalaciones de acondicionamiento térmico y lumínico en edificios, favoreciendo al mismo tiempo buenas condiciones de confort interior e integrando, además, las energías renovables (especialmente solar térmica y fotovoltaica) en el proyecto de los edificios.

Los edificios de baja complejidad funcional, de baja altura, en general tienen una limitada carga térmica interior y en su proyecto se pueden implementar fácilmente estrategias de iluminación natural, ganancias solares, ventilación natural, aprovechando además los beneficios de la inercia térmica y el uso de materiales aislantes. Sólo requieren de proyectistas con cierta formación en arquitectura bioclimática y algunos recursos de apoyo desde el punto de vista del proceso de desarrollo del proyecto.

Los edificios de alta complejidad funcional, de mayor altura y/o superficie, con plantas más profundas, tienen una mayor carga térmica interior y la implementación de técnicas bioclimáticas requiere de procesos más complejos de análisis y de optimización de condiciones ambientales mediante simulaciones numéricas y digitales, y las posibilidades de ahorro energético son más limitadas. Su proyecto requiere de especialistas asesores, consultoría y simulación especializada, y la integración en el desarrollo del proyecto resulta más compleja.

En todos los casos, el objetivo es lograr una arquitectura que brinde un hábitat confortable, utilizando racionalmente los recursos energéticos disponibles y el proceso de diseño debe optimizar la respuesta energética del edificio mediante los modos de captar, generar, acumular y consumir energía. Las estrategias de diseño permiten lograr un balance óptimo, con las mejores condiciones de habitabilidad para los ocupantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Casabianca G. (2008) Evaluación energética de dos viviendas unifamiliares localizadas en el Gran Buenos Aires. Revista AVERMA – *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, Págs. 5.151/5.158. Volumen 11, ISSN 0329-5184.
- Norma IRAM 11603 (1981). Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina.

- Evans, J. M. y de Schiller, S. (1996) Diseño Bioambiental y Arquitectura Solar, (2da. edición) SEUBE-FADU-UBA, EUDEBA, Buenos Aires.
- AAVV- Escenarios Energéticos para la Argentina (2013-2030) con políticas de eficiencia. Fundación Vida Silvestre Argentina- en www.vidasilvestre.org.ar
- Goulding, J. R., Lewis, J. O. and Steemers, T. C. (Edited by), *Energy in Architecture: The European Passive Solar Handbook*, B. T. Batsford, London, 1992.
- <http://www.mcarchitects.it/project/sede-direzionale-iguzzini>
- Fuente gráficos estrategias: material didáctico materias Energía en Edificios e Introducción al Diseño Bioambiental, CIHE, FADU, UBA.
- Imagen refrescamiento evaporativo:
- <https://energiayhabitabilidad2013.files.wordpress.com/2013/08/viento-y-arquitectura.pdf>

ACERCA DEL AUTOR

GRABRIELA CASABIANCA

Arquitecta graduada en la FADU, Universidad de Buenos Aires y Magister en Metodología de la Investigación Científica de la UNLa. Profesora a cargo de la Materia Energía en Edificios e investigadora Adjunta en el Centro de Investigación Hábitat y Energía de la FADU - UBA. Con formación a nivel posgrado en diseño bioclimático, uso racional de energía y arquitectura sostenible, desarrolla actividad docente en la FADU-UBA, en el módulo Construcción Sustentable en la Maestría en Tecnologías Urbanas Sustentables FI-UBA y en el Módulo Energía en el Hábitat Construido de la Maestría Interdisciplinaria en Energía del CEARE-UBA, y en otras instituciones públicas y privadas. Es investigadora de la UBA desde 1988, ha dirigido diversos proyectos de investigación y es autora de varias publicaciones y artículos en revistas científicas sobre temas vinculados a la arquitectura bioclimática y al uso racional de energía en el hábitat construido.



GESTIÓN SUSTENTABLE DE PROYECTOS EDILICIOS Y SU CONSTRUCCIÓN

Jorge Czajkowski

En la Argentina, la gestión del proyecto y construcción de edificios se ha realizado en gran parte sin tener en cuenta el clima del sitio, el uso racional y eficiente de la energía, el uso de energías renovables o el contenido energético de los materiales en el cuerpo del edificio. Sucesivos gobiernos optaron por un modelo tarifario de la energía diferencial o subsidiando de forma directa el consumo, principalmente en el Área Metropolitana de Buenos Aires y en Patagonia. Este modelo racional en lo político y económico, sumado a otras situaciones relacionadas con agotamiento de reservas energéticas propias, insuficiente diversificación de la matriz energética y la falta de regulación de la industria de la construcción y de la planificación estratégica, lleva a una pertinaz sucesión de crisis energéticas de frecuencia e intensidad creciente. El presente trabajo trata esta situación que aqueja al país desde la arquitectura y la construcción del hábitat.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de las últimas décadas ha venido consolidándose una visión relacionada con el impacto ambiental relativo que causa la acción del hombre. Inicialmente elaborado para grandes obras de infraestructura, posteriormente a instalaciones fabriles¹ y en la última década a todo edificio. En el caso de la obra pública, todo edificio de superficie cubierta superior a 8000 m² debe contar con una Evaluación de Impacto Ambiental - EIA y una Declaración de Impacto Ambiental - DIA, además de someterse a una audiencia pública². Para edificios menores en el país no hay obligatoriedad. Existen organismos privados

¹ Decreto N° 1741/96. Reglamento de la Ley 11.459 de de Establecimientos Industriales.

² Ley Provincial 11723 y la ley General del Ambiente 25675

internacionales que certifican la calidad ambiental relativa de un edificio a partir de una evaluación de impacto ambiental, entre los que pueden mencionarse LEED [www.usgbc.org] de EE.UU., Breeam [www.breeam.com] de Inglaterra, Passivehouse [www.phius.org] de Alemania, entre otros.

La pregunta que debemos hacernos es, si es sólo un lavado de cara verde (“green-washing”), o hay algo más detrás. Desde que el IPCC - Panel Intergubernamental del Cambio Climático, comenzó a generar sus primeros informes sobre el impacto ambiental que está causando el hombre al punto de modificar el clima del planeta, se ha tendido a aceptar esto. Primero por la comunidad científica internacional, luego por algunos gobiernos y recientemente la religión, en particular la Católica, con la encíclica “*Laudato Si*” del Papa Francisco.

Por otra parte, se emiten noticias sobre modelizaciones climáticas que hablan de la vulnerabilidad del litoral argentino y en particular el área metropolitana de Buenos Aires, donde para el 2100 más de 2.440.000 de ciudadanos quedarían bajo el agua por el aumento del nivel del mar si la temperatura promedio global se elevara en 4°C, lo que representa el 19% de la población de la región. (La Nación, 2015). Ver Figuras 1 y 2. Esto podría suceder de forma independiente, respecto a que el país emprenda acciones de mitigación de gases de efecto invernadero, o no. En la actualidad la Argentina ocupa el lugar 22° entre los emisores GEI con una participación del 0,88%.

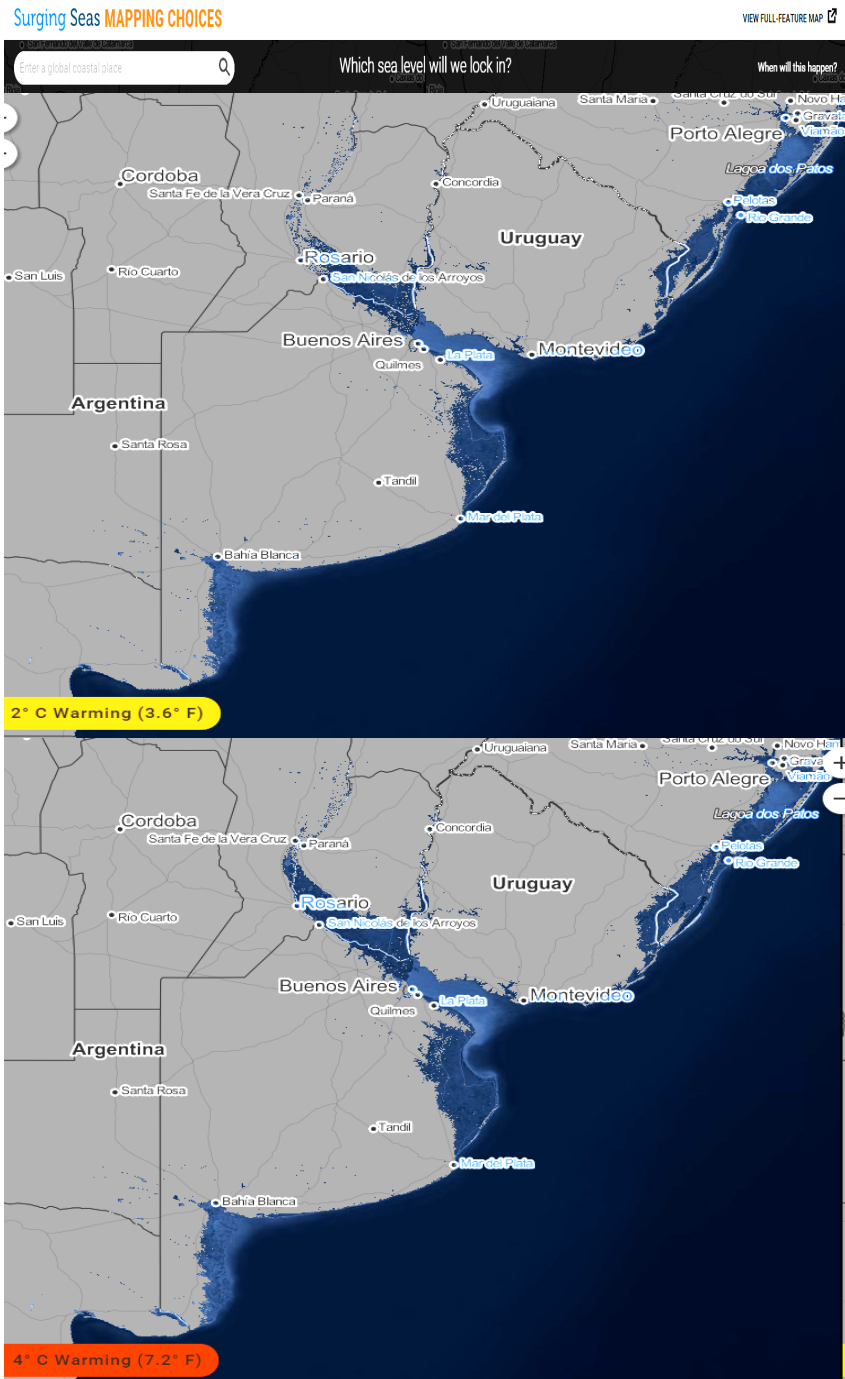


Figura 1: Riesgo de inundación por elevación del nivel del mar para 2°C y 4°C en el litoral marítimo bonaerense. Fuente: <http://choices.climatecentral.org/> (10/11/2015).

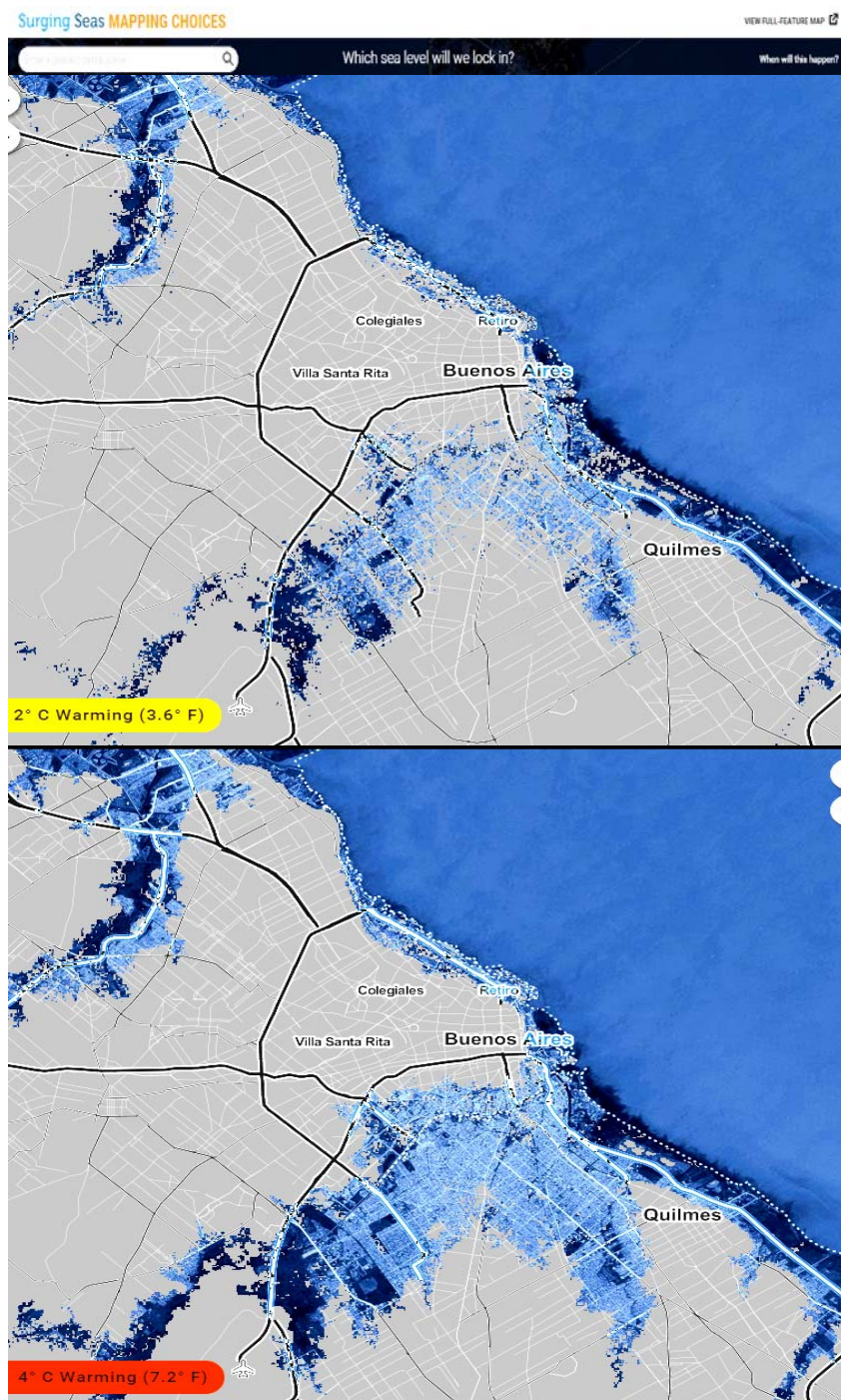


Figura 2: Riesgo de inundación por elevación del nivel del mar para 2°C y 4°C en el Área Metropolitana de Buenos Aires. Fuente: <http://choices.climatecentral.org/> (10/11/2015).

Desde ya nos referimos a elevación permanente del nivel del mar y del río de La Plata y no a inundaciones causadas por eventos climáticos extremos como el que luego de una precipitación de casi 400 mm en 4 horas causó la inundación de la Ciudad de La Plata el 2 de abril de 2013. Eventos climáticos que se suceden con mayor frecuencia e intensidad creciente.

En este escenario, en la XXI Conferencia de Cambio Climático realizada en París del 30/11 al 11/12/2015 se reconoció el papel de los 10 mayores emisores: China 29,1%, EE.UU. 15%, UE 10,5%, India 5,9%, Rusia 5,1%, Japón 3,9%, Alemania 2,4%, Corea del Sur 1,8%, Navegación Internacional 1,7% y Canadá 1,6% (³). Los tres primeros representan el 54,7% de las emisiones GEI. Lamentablemente no se adoptaron compromisos vinculantes y lleva a un cierto pesimismo sobre la limitación de emisiones y el eventual aceleramiento del cambio climático por elevación de la temperatura media de la atmósfera. Las noticias muestran que los 195 países reunidos en París lograron un acuerdo para limitar el aumento de la temperatura del planeta. Se pone una meta obligatoria: que el aumento de la temperatura media en la Tierra se quede a final de siglo “muy por debajo” de los dos grados respecto a los niveles preindustriales e incluso intentar dejarlo en 1,5 °C.

Esto nos lleva a reflexionar sobre nuestro grado de desarrollo, nuestras emisiones totales y las emisiones por habitante, y si debemos tomar medidas. Sumado al alto grado de vulnerabilidad climática que presenta nuestro territorio, su población e infraestructura. Son temas que deberían integrar una agenda política y técnica, permanente.

MECANISMO DE FLUJO DE ENERGÍA Y MASA EN EDIFICIOS

Toda construcción, independientemente de su escala o función (desde una vivienda a una ciudad), requiere tomar recursos de la naturaleza para la materialización del edificio y su uso en su vida útil. *Ver figura 3.* Este proceso genera emisiones hacia el aire, el agua y el suelo, afectando a fauna y flora junto al paisaje. En grandes edificios o instalaciones industriales se regulan estas emisiones, no así en construcciones menores o en la infraestructura urbana.

³ EDGARv4.2, European Commission, Joint Research Centre (JRC)/PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR), release version 4.2. [<http://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=CO2ts1990-2013&sort=des9>].

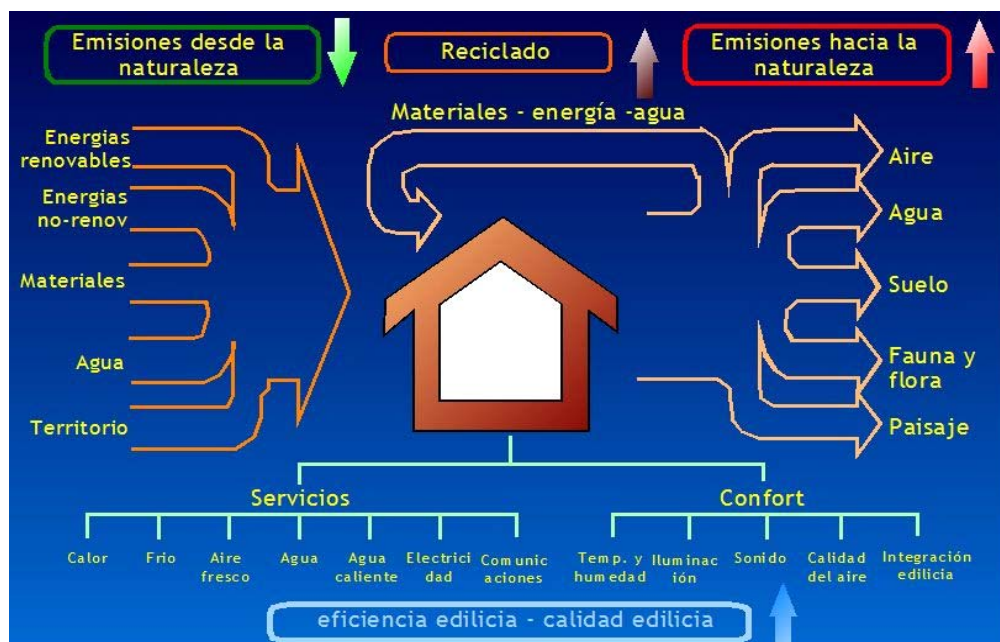


Figura 3: Flujos de materia y energía y su impacto ambiental en construcciones.

Fuente: el autor.

Diversos organismos internacionales desde la Agencia Internacional de la Energía [www.iea.org], el Panel Intergubernamental del Cambio Climático [www.ipcc.ch] y la ONU, consideran que del 35 al 50% de las emisiones GEI son consecuencia de la construcción y funcionamiento del hábitat construido. Si además consideramos que en América, prácticamente el 80% de la población es urbana y en Argentina el 89,7%; entonces, es en las ciudades donde deben tomarse medidas efectivas de mitigación y adaptación al cambio climático. Esto va desde la eficiencia energética en el edificio y sus instalaciones, los materiales de construcción, el comportamiento y uso racional de la energía por los habitantes, infraestructura de transporte, sistemas de salud y salubridad, redes edilicias, sistema producción y provisión de alimentos, sistemas energéticos, entre muchos otros.

Lamentablemente la *ciencia del hábitat o ambiente construido*⁴ a evolucionado dependiendo de recursos energéticos fósiles en el último siglo, en lo que se da en llamar *proceso de diseño y construcción tradicional* (ver Figura 4, olvidando el aprovechamiento de los recursos del sitio, sea materiales o clima.

⁴Wagner, Raúl Fernández (2001). *Las ciencias del ambiente construido y los estudios del hábitat y vivienda. Un nuevo marco para fortalecer la construcción transdisciplinar*. Boletín INVI N° 43 / 08/2001. Vol 16. Pág: 37 a 47.

Desde mediados de 1960 al presente se desarrolló una corriente denominada bioclimática, pasiva, solar y últimamente sustentable. Ésta busca recuperar un equilibrio con el ambiente reduciendo el impacto ambiental local a global.

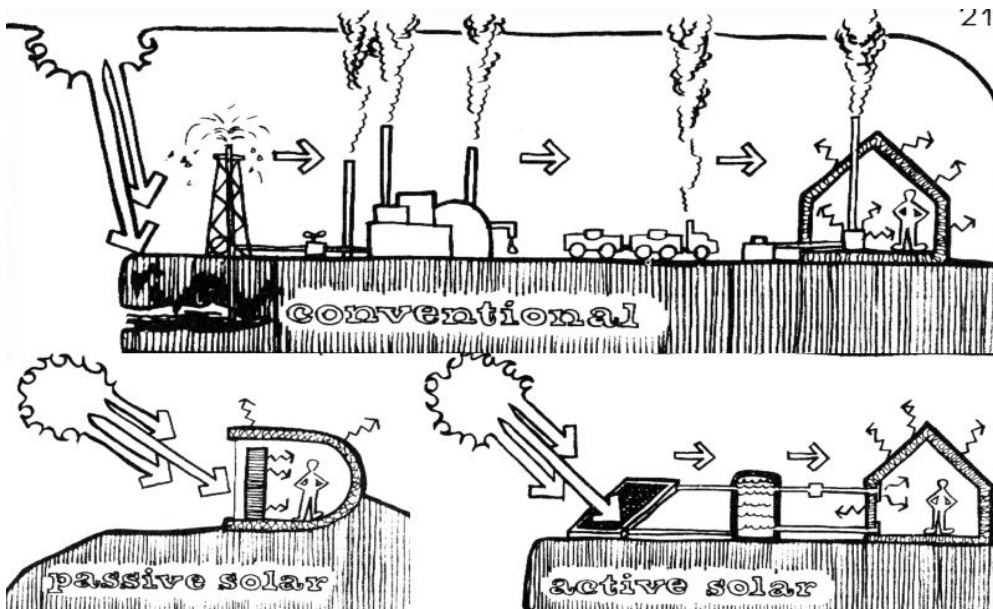


Figura 4: Construcción del hábitat desde una visión convencional y dependiente de recursos fósiles a una visión solar pasiva, activa o bioclimática.

Fuente: David Wright, 2009.

La visión sustentable busca minimizar el impacto ambiental conservando la energía, aprovechando la del sitio, generando energía térmica y/o eléctrica para alcanzar la meta de construcciones de emisión cero.

ACERCA DE ABATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO

Contener el cambio climático reduciendo las emisiones GEI implica una fuerte presión para la sociedad global y sus sistemas productivos. Lleva prácticamente a replantear el tipo de desarrollo implementado en el último siglo. Pero el interés de este trabajo se circunscribe a lo que pueda emprenderse desde las Ciencias del Hábitat y Ambiente Construido. Un trabajo realizado en 2007 por la empresa sueca Vattenfall que toma a la generación nucleoelectrónica como de costo cero euros por tonelada de CO₂ equivalente, muestra que los temas de incumbencia representan los menores costos de abatimiento. A saber: eficiencia energética edilicia por mejoras en el aislamiento de envolventes -102 a -160

euros/tCO₂e, iluminación -78 euros/tCO₂e, aire acondicionado -77 euros/tCO₂e, calentamiento de agua -50 euros/tCO₂e y las pérdidas "vampiro" por standby -10 euros/tCO₂e.

Una visión desde estrategias globales para reducir el calentamiento global de numerosas ONG expresan la necesidad de reducir el consumo de agua, accionar sobre la educación, el transporte, el consumo de papel, la gestión gubernamental sostenible, la forestación, el reciclado de residuos, el uso racional de energía, la alimentación natural y la reducción en el uso de químicos. Estas estrategias son variables incluidas en la mayoría de los protocolos de certificación de construcciones sustentables. Si se suman acciones y programas directos, considero que la estrategia que puede generar mayores y más permanentes beneficios es trabajar sobre el sistema educativo, en todos sus niveles.

Si debatimos acerca del nivel de demanda potencial de energía de nuestros edificios, nos encontramos con que, en promedio, tienen una carga térmica en calefacción de 150 kWh/m².año y un coeficiente volumétrico de pérdidas de calor G_{cal} de 1,9 W/m³K (IRAM 11604, 2001). Si indagamos en los modos de construir formales e informales veríamos que, en las últimas décadas, la pendiente de ineficiencia energética relativa de las construcciones de la ciudad legal o formal es más pronunciada que la de los sectores sociales vulnerables.

Podemos preguntarnos si existen instrumentos legales o normativos para regular la construcción del hábitat. La respuesta es sí, aunque sólo en parte del territorio. La Provincia de Buenos Aires, en el año 2003, sancionó la Ley 13059 sobre eficiencia energética para edificios de habitación humana, aunque recién fue reglamentada en 2010 mediante Decreto 1030. En 2012 la Ciudad Autónoma de Buenos Aires sanciona la Ley 4458 que incorpora Normas IRAM aprobadas con posterioridad al 2010. También la Ciudad de Rosario, por Ordenanza 8757 de 2013 pasa a ser el primer Código de Edificación del país que exige el cumplimiento de Normas IRAM relacionadas con la calidad térmica y eficiencia energética de los edificios. Esta última, propone un sistema gradual que hace obligatorio el cumplimiento para edificios de superficie mayor a 4000 m² en 2013 para alcanzar a todos los edificios en 2018. Para el 2016 alcanzará a los edificios de superficie menor a 1000 m². La otra novedad de la ciudad de Rosario es que otorga un "*Certificado de Aspectos Higrotérmicos y Eficiencia Energética*" a los edificios que cumplan los estándares exigidos en el Código de Edificación. Además propone valores de transmitancia que son mejores que los exigidos en CABA y Provincia de Buenos Aires. Como ejemplo en techos un $K = 0,38$ W/m²K, en paredes exteriores $K = 0,74$ W/m²K y en vidriados $K = 2,8$ W/m²K. Mientras que en Prov.Bs.As. se exigen para el AMBA en techos un $K = 0,48$ W/m²K, en paredes exteriores $K = 1$ W/m²K y en vidriados $K = 3$ W/m²K. Solo Rosario a implementado su instrumento regulatorio, no

así CABA o Provincia de Buenos Aires. Las resistencias de los actores del hábitat construido son extremas y a esto se debe la no implementación, ya sea en el ámbito público como privado.

En cuanto a organismos reguladores de las empresas energéticas como ENRE o ENARGAS, sus reglamentaciones apuntan a la seguridad de edificios y sus equipamientos energéticos y no a la eficiencia energética.

A nivel nacional, el Decreto 140 sancionado en diciembre de 2007 permitió avanzar con la creación de normas IRAM de etiquetado energético y su implementación. Sumado a programas de uso racional de la energía como el PRONUREE, para fines de 2015 se había logrado implementar en cientos de edificios de la administración nacional. A pesar de los esfuerzos de Secretaría de Energía de la Nación no se pudo implementar la Norma IRAM 11900 sobre Etiquetado de energía en calefacción, a pesar de no exigir nivel de eficiencia y menos ser punitorio.

Si se implementara el etiquetado de edificios como se ha hecho en la UE, EE.UU., México, Brasil y Chile, nuestra etiqueta mostraría que prácticamente todo lo construido y proyectado no supera el nivel H.

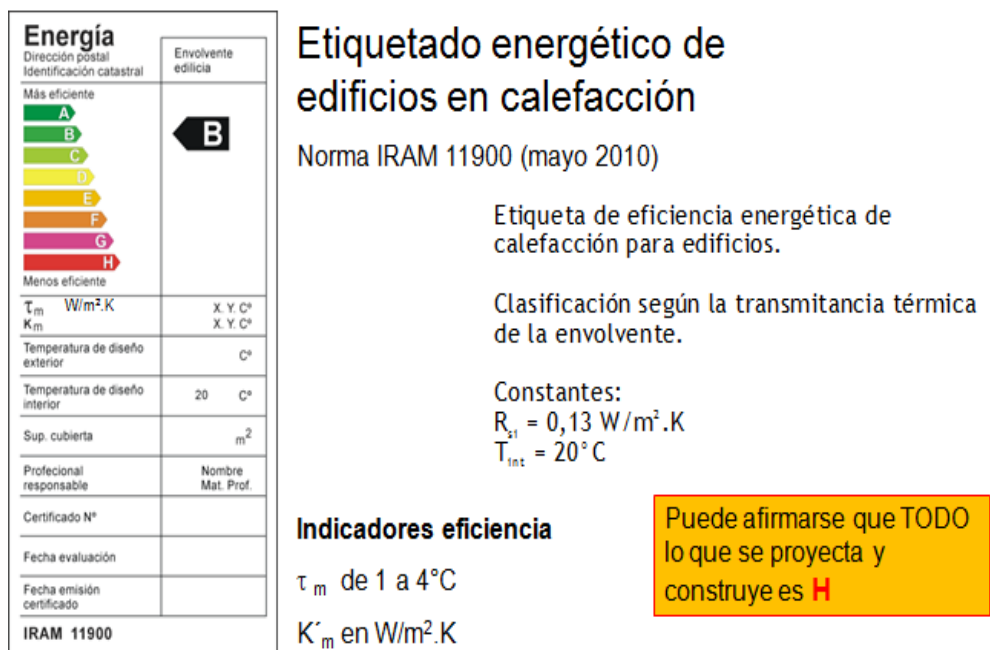


Figura 5: Ejemplo de etiqueta energética en calefacción según IRAM 11900.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a políticas activas en el país deben destacarse la continuidad de acciones en la Provincia de San Luis, apoyando desde el estado el uso y aplicación de energía solar térmica, y en los últimos años solar eléctrica fotovoltaica. La provincia de Mendoza con la construcción de escuelas bioclimáticas y recientemente con un programa para la construcción de centrales solar eléctricas conectadas al SIN - Sistema Interconectado Nacional. Fue San Juan la primer provincia en instalar una central solar eléctrica de 1 MB conectada a red. Entre estas, la provincia más proactiva es Santa Fe que desde el banco provincial da créditos a tasa subsidiada para instalar tecnología solar. Además de ser pionera en el campo de regular la eficiencia energética de edificios, lo es en admitir la generación solar eléctrica distribuida, permitiendo que cualquier usuario de la empresa eléctrica se convierta en un generador. Luego Salta y Mendoza continúan con la implementación y preparan un marco regulatorio.

El campo más atrasado continúa siendo el de la construcción del hábitat y el Código de Edificación de Rosario es un buen antecedente pero no es suficiente. Es necesario modificar el modelo de gestión de proyectos edilicios y urbanos incorporando la sustentabilidad, lo cual implica las siguientes acciones:

- Modificar el pliego de bases y condiciones.
- Modificar el reglamento de Obras Sanitarias.
- Modificar el reglamento de Gas del Estado y ENARGAS.
- Modificar el sistema de contratación y licitación de obra pública para aumentar el control del estado.
- Establecer un régimen de certificación edilicia que considere la eficiencia energética y la sustentabilidad.
- Crear un sistema para matricular profesionales idóneos.
- Sistema de capacitación.
- Sistema de evaluación.
- Sistema de matriculación.

Además hay que establecer metas de corto y mediano plazo, pudiendo mencionarse las siguientes:

- Crear una Agencia o Ente de planificación continua, centrada en la adaptación y mitigación del cambio climático que afecte el accionar del Estado.
- Guía de proyecto sectorizado.
- Guía de evaluación de proyectos.
- Guía de certificación de proyectos.
- Guía de auditoría de construcciones.
- Protocolo para cuantificar emisiones GEI.

- Cumplir con leyes y decretos relacionados o elaborar pautas genéricas de simple cumplimiento.
- Estandarizar soluciones para proyecto y materialización de edificios.
- Maximizar el uso de recursos locales.
- Crear guía de materiales y equipamientos de construcción que evalúen pros y contras de cada producto en el mercado.
- Usar materiales de bajo impacto ambiental en el Ciclo de Vida.
- Exigir sistemas que ahorren agua.
- Exigir equipos eficientes (bombas, motores, refrigeración, aire acondicionado, calefacción, etc.).
- Experimentar nuevos sistemas de climatización y control.
- Avanzar el climatización geotérmica y distrital.
- Identificar y reciclar edificios energo-intensivos.
- Generalizar el uso de iluminación LED.

La meta principal es reducir costos de construcción, mantenimiento y reposición, a lo largo del ciclo de vida de edificios y otras construcciones.

LA EDUCACIÓN

Para todo esto nos encontramos con la primera gran debilidad y que puede evitar cualquier tipo de cambio a escala local. Es la falta de formación de profesionales y técnicos relacionados con la construcción del hábitat. Por lo tanto debemos preguntarnos..., *¿Es posible hacer GESTIÓN sin mejorar la educación de profesionales y/o su capacitación?*

En una breve reseña podemos mencionar que:

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) otorga la incumbencia en la construcción del hábitat a los profesionales y técnicos de la construcción como: Arquitectos, Ingenieros (civiles, eléctricos, agrónomos...), Maestros Mayores de Obra (MMO). El Código Civil establece las responsabilidades.

El ex MOSP - Ministerio de Obras y Servicios Públicos, mediante el Pliego de Bases y Condiciones (1956) establece las “reglas del arte de la construcción”.

Las Universidades de forma autónoma deciden el contenido curricular ajustándose a lo anterior, que desde los '90 son evaluados periódicamente por CONEAU.

¿Incluyen en su formación contenido obligatorio en sustentabilidad y eficiencia energética?

No. Una revisión del contenido curricular oficial de las carreras de Arquitectura e Ingeniería a nivel de grado y técnicos MMO a nivel de pregrado, muestra la ausencia de asignaturas que traten la relación del edificio con el medio natural o el clima, de la eficiencia energética, de las emisiones GEI, energías renovables y otros temas conexos.

Sí. Existen en escasas unidades académicas, asignaturas electivas o profesores que individualmente incluyen la sustentabilidad a nivel conceptual, tecnológico o cuantitativo.

Esto se correlaciona con la realidad auditada del hábitat construido y su baja eficiencia energética relativa.

Así el “Modelo de Enseñanza” se basa en que a un edificio o conjunto de edificios, desde la escala de manzana a ciudad o ciudades, hay que brindarle servicios. El estado o las empresas concesionarias deben proveer dicho servicio público sin posibilidad de regular más allá que cuestiones de seguridad. No se regula el uso racional o la eficiencia a nivel de la demanda de energía, salvo mediante la fijación de pautas y escalas tarifarias. Las instalaciones se dimensionan en relación a pautas de calidad de confort, independientemente del contexto edilicio o ambiental. Esto lo defino como “Modelo de enseñanza insustentable”. Y nos lleva a debatir si cada profesión o unidad académica debe mantener la potestad de definir los contenidos curriculares cuando es el estado el que financia, evalúa, acredita y reconoce el título emitido por las universidades nacionales. Es un tema áspero pero que debe debatirse.

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA ENSEÑANZA CON ENFOQUE EN LA SUSTENTABILIDAD

Es necesario introducir modificaciones en la currícula de tecnicaturas y licenciaturas, iniciando con una agenda que de mínima contemple lo siguiente:

- Mejorar y fortalecer la formación de técnicos a nivel de pregrado o de grado.
- En las tecnicaturas de pregrado incluir contenido energético y ambiental junto a prácticas de taller, sobre sistemas constructivos mejorados energéticamente y energías renovables (solar térmica, eólica y fotovoltaica).
- En la formación de arquitectos e ingenieros incluir en los tres primeros

años una asignatura de “Bioclimatismo” y otra de “Energía en edificios”.

- Implica cargos docentes para dos asignaturas que hoy son electivas en la FADU – UBA para hacerlas obligatorias en todo el país.
- Significa adicionar 60hs a carreras con 4.500 a 5.500 hs de cursado.
- Licitación anual de la creación de laboratorios con equipamiento estándar hasta alcanzar todas las universidades del país.
- Creación de un fondo bibliográfico de autores nacionales.

Además debiera aumentarse la oferta de oportunidades académicas para jóvenes emprendedores, creando como ejemplo una Tecnicatura Superior en Construcciones Sustentables, una en Gestión Energética Edilicia, una en Energías Renovables para edificios, o semejantes. Para optimizar recursos existentes pueden utilizarse con ligeras adaptaciones los contenidos curriculares de las escuelas de Ingeniería y Arquitectura existentes, y solamente incorporarse asignaturas adicionales que traten la sustentabilidad. Implicaría crear un título intermedio para estudiantes de Ingeniería y de Arquitectura centrado en la sustentabilidad.

ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

La Carrera de Técnico Superior se organiza en tres (3) años, más un trabajo final de carrera de carácter integrador de conocimientos.

La carrera tendrá una duración de 1900 hs de cursado efectivo.

Se propone una cursada de asignaturas obligatorias por 1810 hs más 90 hs de seminarios electivos.

El primer año debiera contener asignaturas tales como: Análisis Matemático, Álgebra y Geometría analítica, Sistemas de Representación, Física, Bioclimatismo, Fundamentos de Sustentabilidad, Sistemas Constructivos y Proyecto Arquitectónico.

El segundo año: Análisis Matemático, Física, Inglés, Bioclimatismo, Energías Renovables, Instalaciones eléctricas, Instalaciones de gas, Instalaciones Sanitarias e Incendios y Proyecto arquitectónico.

El tercer año Estabilidad y Resistencia de Materiales, Tecnología del Hormigón, Instalaciones Termo Mecánicas, Análisis Estructural, Eco Materiales, Certificación y Normas, Energías Renovables, Simulación Térmica Edilicia, y cerrando con un proyecto final de carrera. Se plantean asignaturas electivas como:

Ciclo de Vida de Materiales, Auditoría Ambiental de Edificios, Administración Energética Edilicia, Adaptación al Cambio Climático y Evaluación del Impacto Ambiental.

Las otras tecnicaturas mencionadas contendrían asignaturas acordes a su especificidad o profundización de conocimientos en un campo particular.

Pueden finalizarse como carrera de Ingeniería Civil, o Mecánica o Eléctrica, completando asignaturas. Puede finalizarse como carrera de Arquitectura. Puede con el tiempo constituirse en una nueva carrera de Ingeniería en Construcciones Sustentables.

Así el objetivo principal pasa por generar una oferta académica atractiva con fuerte contenido y formación técnica, aprovechando recurso humano profesional y docente disperso en el territorio nacional. Además, dando la posibilidad de formar a emprendedores que generen oportunidades de trabajo e inversión genuina, hacedores de micro-pymes.

Hoy, si debemos materializar un edificio energéticamente eficiente y sustentable no contamos con suficiente oferta de materiales, bibliografía, profesionales capacitados para el ámbito público o privado, escasos docentes, escasos investigadores y un contexto social y juvenil ávido de novedades.

Como ejemplo podemos mencionar a España que habla de *pobreza energética* y la necesidad de una *rehabilitación energética masiva*, como solución a largo plazo. Pero esta situación se da tardíamente. Países escandinavos, Alemania, Francia, Austria e Inglaterra ya han hecho una rehabilitación masiva de sus edificios e invertido fuertemente en energías renovables. No sólo crearon conceptos como edificios de baja energía, edificios energía cero, edificios energía plus sino que en la implementación generaron fuerte innovación que implica oportunidades para emprendedores y como generación de trabajo genuino. Pocos campos de la economía involucran a tantas especialidades como la construcción.

Particularmente en los casos de Alemania y Austria podemos ver que estas decisiones políticas, a mediados de los ´70, llevaron a que el PBI aumente pero disminuyendo la demanda de energía. Lo cual, para nuestro modo de entender, la realidad parece un absurdo. Y esto nos lleva a tener periódicas crisis económicas y energéticas y una fuerte dependencia.

PROPUESTA BÁSICA DE IMPLEMENTACIÓN

Dado el cúmulo de conocimiento técnico y científico requerido para emprender cambios es posible, desde el sector de CyT, elaborar pautas claras y de simple cumplimiento que impliquen, de hecho, el cumplimiento de leyes, normas, reglamentos y códigos de edificación.

Como ejemplo podemos proponer lo siguiente: Un programa nacional, provincial o municipal que tenga como lema "Sea sustentable y aisle su edificio".

Con una fórmula sencilla tal como:

$$EEar = 5 + 10 \times 2 ; < FES$$

Lo anterior no es una ecuación física o matemática como tal, sino una fórmula nemotécnica que quiere decir que para sea Energéticamente Eficiente nuestro edificio hay que agregar a los muros 5 cm de aislante térmico (sea lana de vidrio, poliestireno expandido o poliuretano), 10 cm en techos y usar doble vidriado hermético en ventanas. Desde ya, reduciendo el factor de exposición solar (FES), sea con protecciones solares o mediante el uso de vidrios o películas especiales en vidrios.

El cumplimiento de esto llevaría a la reducción de un 60% en la demanda de energía en climatización anual. Implica un menor encendido del sistema de calefacción y aire acondicionado, mejora en la calidad del aire interior evitando enmohecimientos y olores, se alcanzaría un confort higrotérmico con menor temperatura del aire interior al subir la temperatura superficial de la envolvente interior. Como hecho adicional se generaría trabajo al mejorar la actividad económica con aumento de la recaudación, uso de materiales de fabricación nacional y alta cooperación del sector empresario y de colegios profesionales. También se crearían nuevas cámaras empresariales para dar más impulso a la propuesta y desde ya requeriría del apoyo de la banca pública y privada.

CONCLUSIONES

A modo de conclusión es posible mencionar en función de lo expuesto que la situación ambiental edilicia es "seria a desesperada". El país posee instrumentos de regulación pero que, salvo la experiencia local de Rosario, no se aplican. Falta educación y/o formación continua, a nivel técnico y universitario. Hay escasos casos de aplicación que puedan utilizarse como referencia y no son accesibles, ya que pertenecen a la órbita privada. Se necesita un programa nacional activo y

continuo sobre construcciones sustentables. La Provincia de Buenos Aires fue pionera en 2003 al legislar sobre eficiencia energética edilicia y sirvió de antecedente para la Ciudad de Buenos Aires y Rosario, pero no es suficiente. Hoy Rosario es pionera una década después que la provincia de Buenos Aires sancionara la Ley 13059. Debiera incorporarse el cumplimiento de las Normas IRAM en todos los Códigos de Edificación y reformar el Pliego de bases y condiciones para la obra pública.

NO se puede hablar de SUSTENTABILIDAD sin Eficiencia Energética.

Se percibe un incipiente interés por parte de políticos, colegios profesionales, cámaras empresariales de la construcción, inversores. No así en la formación de arquitectos e ingenieros sustentables, en parte por desconocimiento y en parte por intereses creados o, inclusive, temores infundados.

BIBLIOGRAFÍA

- IPCC. (2001). Tercer informe de evaluación del Intergovernmental Panel on Climate Change: Cambio Climático. Ginebra, Suiza. ISBN 0 52180770 0.
- Edwards, Brian. (2008). Guía básica de la sostenibilidad. Gustavo Gili, SL. Barcelona. ISBN 8425222087.
- Secretaría de Energía de la Nación. (2014). Balance energético Nacional 2013. Ministerio de Economía de la Nación. Buenos Aires. [http://www.energia.gov.ar/.../balances_2014/Ben13.xls]
- INDEC (2015). Estimaciones y proyecciones de población 2010-2040. Total del país.
- Czajkowski, J. & Gómez, A. (2009). Arquitectura Sustentable. Arq. Clarín. Buenos Aires. ISBN 978-987-07-0603-8.
- Czajkowski, Corredera, Saposnik. (2003). Análisis de la relación entre demanda de gas natural en calefacción según “EnergoCAD” y consumos reales en viviendas unifamiliares del Gran La Plata. Revista Avances en energías renovables y ambientales N°7. ISSN 0329-5184.
- IRAM 11659-2 (2007). Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración. Parte 2: Viviendas. Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Buenos Aires.
- IRAM 11601 (2002). Aislamiento térmico de edificios. Métodos de cálculo. IRAM. Buenos Aires.
- IRAM 11603 (1996). Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina. Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Buenos Aires.
- IRAM 11605 (1996). Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones

de habitabilidad en edificios. IRAM. Buenos Aires.

- IRAM 11604 (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. Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Buenos Aires.
- Asdrubali, F.; Bonaut, M.; M. Battisti, M. Venegas. 2008. Comparative study of energy regulations for buildings in Italy and Spain. *Energy and Buildings* 40, 1805–1815.
- Maier, T., Krazaczrk, M., J. Teichman, J. 2009. Comparison of physical performances of the ventilation systems in low-energy residential houses. *Energy and Buildings* 41, 337–353.
- Tiberiu Catalina, Virgone Joseph, Blanco Eric. 2008. Development and validation of regression models to predict monthly heating demand for residential buildings. *Energy and Buildings* 40, 1825–1832.
- Heiple Shem, Sailor David J. 2008. Using building energy simulation and geospatial modeling techniques to determine high resolution building sector energy consumption profiles. *Energy and Buildings* 40, 1426–1436.
- PREDAC. Decreto 192; 2005. CSTB, 2005. CTE, 2006.

ACERCA DEL AUTOR

JORGE DANIEL CZAJKOWSKI

Arquitecto de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Especialista en Ingeniería de fuentes no convencionales de energía. Especialista en Ambiente y patología ambiental y Doctor en Ingeniería de la UNLP. Es Profesor Titular de Instalaciones 1 y 2 de la Facultad de Arquitectura. Investigador Independiente del CONICET. Director del Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable - FAU - UNLP. Director de las carreras de Maestría y Especialización en Arquitectura y Hábitat Sustentable. Ha publicado 48 artículos en revistas, 6 libros, 13 capítulos de libros, 121 trabajos en actas de congresos, entre otras producciones de CyT.



EL ROL DE LA GENERACIÓN ELÉCTRICA DISTRIBUIDA¹

CASO ENERGÍA SOLAR

Julio C. Durán

Juan Plá

Marcelo Álvarez

Roque Pedace

La energía solar fotovoltaica es una fuente de energía renovable que consiste en la generación directa de electricidad a partir de la radiación solar mediante un dispositivo semiconductor denominado celda solar o fotovoltaica. Los sistemas fotovoltaicos pueden ser autónomos de la red eléctrica pública, típicamente en áreas rurales sin acceso a ella, o conectados a dicha red, como centrales de potencia conectadas a la red de media o alta tensión, o instalaciones de baja potencia en zonas urbanas (generación distribuida). En la Argentina, la generación eléctrica fotovoltaica es aún incipiente. Hasta 2009 estaba mayormente dispersa en áreas rurales alejadas de la red eléctrica, mientras que a partir de 2010 comenzaron a instalarse centrales fotovoltaicas que inyectan la energía eléctrica producida a la red. Actualmente se está trabajando, a nivel nacional y provincial, en el desarrollo del marco regulatorio y legislativo para la generación distribuida conectada a la red eléctrica de baja tensión.

INTRODUCCIÓN

La generación y el consumo de la energía eléctrica es un tema de importancia a nivel mundial. El uso de fuentes renovables de energía continúa creciendo a un ritmo sostenido, aun en un contexto de fuerte descenso en los precios del petróleo [1]. Estas fuentes representaron alrededor del 59% de la nueva potencia eléctrica instalada en 2014. A fin de dicho año cubrían aproximadamente el 27,7% de la potencia total instalada en el mundo y generaban alrededor del 22,8% del consumo eléctrico global.

¹ Reproducción parcial del artículo *Energía Solar Fotovoltaica en la Argentina y en el Mundo* publicado en la revista *Ciencia Hoy* N° 147, Vol. 25, enero-febrero 2016.

En 2014 la potencia total instalada de origen renovable fue de 1712 GW, un 8,5% más que en 2013. De los mismos, 1.055 GW correspondieron a hidroelectricidad, con un crecimiento del 3,6% con respecto a 2013 y 657 GW al resto de las renovables (370 GW eólicos y 177 GW fotovoltaicos), con un crecimiento del 17,3%. La energía solar fotovoltaica es, en orden de importancia, la tercera fuente renovable en la matriz eléctrica global, detrás de la hidroeléctrica y la eólica.

En la Argentina, el avance de las energías renovables es aún incipiente, habiendo cubierto en 2014 sólo el 1,5% de la generación eléctrica [2]. Existen, sin embargo, “políticas” nivel nacional y de los estados provinciales que apuntan a lograr una mayor inserción de las energías renovables en la matriz eléctrica. Cabe mencionar que las leyes 26190 y 27191 de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica no consideran, en la categoría de renovables, a las centrales hidroeléctricas de potencia mayor a 30 MW.

Algunas fuentes renovables han alcanzado costos competitivos con las convencionales en varias regiones del mundo, pero su crecimiento se ve parcialmente frenado por subsidios a los combustibles fósiles, especialmente en países en vías de desarrollo, los cuales exceden largamente los incentivos de los que gozan las renovables. Varias alternativas de estas fuentes renovables ya no necesitan incentivos económicos, pero en cambio sí requieren políticas de largo plazo que garanticen un mercado previsible y confiable. Para ello, resulta imprescindible desarrollar políticas globales de transición hacia una mayor utilización de las fuentes renovables, de manera de contribuir a la “sostenibilidad sustentabilidad” del sistema y al acceso universal a la energía.

ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Un generador fotovoltaico convierte la radiación solar directamente en electricidad a través de un dispositivo semiconductor denominado celda solar o fotovoltaica, aprovechando un proceso físico denominado efecto fotovoltaico, descubierto por el físico francés Edmond Becquerel (1820-1891) en 1839. La eficiencia de conversión de energía solar en electricidad de los módulos fotovoltaicos, compuestos por un conjunto de celdas solares conectadas en serie, se encuentra típicamente entre 10% y 20%, dependiendo de la tecnología.

Los sistemas fotovoltaicos pueden clasificarse básicamente en dos categorías: (i) sistemas aislados, ubicados generalmente en áreas rurales sin acceso

al servicio eléctrico de red, y (ii) sistemas conectados a la red eléctrica pública, ya sea instalados sobre el suelo (centrales de potencia) o en techos o fachadas de edificios (generación distribuida). El mercado fotovoltaico experimentó un importante crecimiento en los últimos años, debido esencialmente a la instalación de numerosos sistemas conectados a red en diversos países desarrollados y en China, como consecuencia de activas políticas de promoción. En el período 2000-2014, la tasa media de crecimiento anual de la capacidad instalada por año fue superior al 40% [3,4], mucho mayor que la del resto de las energías renovables. Ese crecimiento explosivo dio lugar a una continua reducción de los costos de producción como consecuencia de economías de escala y avances tecnológicos.

En 2014, el mercado fotovoltaico global tuvo un crecimiento récord: cerca de 40 GW de potencia instalada en el año, lo que llevó la capacidad total instalada en el mundo a aproximadamente 177 GW. Hasta 2011, el fuerte crecimiento del mercado estuvo asociado esencialmente a países europeos (Alemania en forma ininterrumpida, España hasta 2008, Italia más recientemente). Actualmente, se observa una retracción en los mercados europeos (con excepción del Reino Unido), pasando a liderar el crecimiento, a partir de 2013, países asiáticos (esencialmente China y Japón) y los Estados Unidos, quienes probablemente dominarán el mercado global en los próximos años [5,6]. En dicho año, 1% de la generación de energía eléctrica a nivel mundial fue de origen fotovoltaico. Asimismo, en 19 países la energía solar fotovoltaica proveyó al menos 1% de su consumo eléctrico, siendo Italia (7,9%), Grecia (7,6%) y Alemania (7,0%) los tres países con mayor participación de esa fuente de energía en su matriz eléctrica.

En Latinoamérica, el mercado fotovoltaico está creciendo aceleradamente. Seis países instalaron durante 2014 más de 50MW de potencia fotovoltaica [7]: Chile (308MW), México (97MW), Honduras (72MW), Ecuador (64MW), Uruguay (59MW) y Brasil (51MW).

Hasta 2009, la capacidad fotovoltaica instalada en la Argentina estaba mayormente ubicada en áreas rurales alejadas de las redes eléctricas. A partir del año 2010, como consecuencia de políticas nacionales y provinciales de promoción que favorecieron fundamentalmente la instalación de centrales de potencia basadas en fuentes renovables, la capacidad fotovoltaica instalada en la Argentina ha crecido sustancialmente.

El primer hito en dicha dirección fue la puesta en operación, en el año 2011, de la planta fotovoltaica de 1,2 MW en Ullúm, San Juan, como parte del programa “Solar San Juan” del Estado Provincial [8]. En el marco del programa “Generación de Energía Eléctrica a partir de Fuentes Renovables” (GENREN) de la Secretaría de Energía de la Nación [9], entre 2012 y 2013, se instalaron 7 MW en

Cañada Honda, San Juan. En 2014, se inauguró una planta de 1 MW en San Luis [10], financiada por el gobierno provincial.

Las centrales fotovoltaicas cuentan desde hace años con un marco regulatorio que habilita su conexión al Sistema Interconectado Nacional (SIN) y también con políticas de promoción basadas en el pago de una tarifa subsidiada. Por el contrario, hasta el año 2013 no se disponía siquiera de un marco legal que permitiera la instalación de sistemas fotovoltaicos distribuidos conectados a las redes de baja tensión. Por tal motivo, en 2011 la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) decidieron impulsar el proyecto “Interconexión de Sistemas Fotovoltaicos a la Red Eléctrica en Ambientes Urbanos” (ver Anexo El Proyecto IRESUD).

Los costos de instalación de sistemas fotovoltaicos en el país dependen fuertemente de la escala y la aplicación. Mientras el precio de las plantas de potencia de más de 10 MW, montadas sobre el suelo, están por debajo de 2 U\$S/W, el de sistemas de menos de 5 kW conectados a la red eléctrica de baja tensión es prácticamente el doble y su costo sólo se reducirá cuando haya un mercado consolidado.

En cuanto a la producción de módulos fotovoltaicos en el país, hasta principios de 2014 existía una única planta de ensamblado de módulos de baja potencia (hasta 100 W) a partir de celdas solares importadas, en la provincia de La Rioja. En 2014 se puso en funcionamiento en San Luis la primera fábrica de ensamblado de módulos de potencias típicas para sistemas de conexión a red (240 W), existiendo iniciativas similares en otras provincias. Por su parte, la provincia de San Juan tiene en marcha un proyecto de instalación de una planta integrada, que incluye las etapas de fabricación de lingotes de silicio cristalino, celdas solares y módulos fotovoltaicos, con una capacidad de producción anual de 70 MW [11]. Las actividades de investigación y desarrollo en el tema son relativamente escasas y están centradas en unos pocos organismos del sistema científico-tecnológico nacional (ver, por ejemplo, [12]).

ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA ARGENTINA

Generación Distribuida

La Argentina tiene la mayor parte de su consumo eléctrico concentrado en los centros urbanos (el Área Metropolitana Buenos Aires, por ejemplo, consumió en 2014 el 38% de la demanda eléctrica del país [2]), junto con una gran extensión

territorial. Dadas estas características, la utilización masiva de generación fotovoltaica distribuida ubicada en áreas urbanas y periurbanas contribuiría al uso eficiente de la energía por reducción de las pérdidas por transporte y a la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero por reducción del quemado de combustibles fósiles en centrales térmicas. A tal fin, resulta fundamental implementar políticas de promoción de este tipo de instalaciones. La formulación de un marco regulatorio técnico, comercial, económico, fiscal y administrativo eficiente es clave para optimizar el proceso de adopción tecnológica. Errores en cualquiera de esos aspectos retrasarían innecesariamente el proceso o lo harían insostenible, como sucedió en España (subsidios excesivos en la tarifa), Canadá (procesos de habilitación de instalaciones demasiado complejos), o los Estados Unidos (protecciones redundantes que encarecen innecesariamente el costo).

A nivel nacional, la Secretaría de Energía y el Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE) están desarrollando la normativa que habilite la conexión a la red eléctrica pública de sistemas de generación distribuida basados en fuentes renovables. Asimismo, se han presentado en el Congreso Nacional diversos proyectos de ley con el mismo fin y se han fijado pautas técnicas en la Asociación Electrotécnica Argentina para el diseño eléctrico de sistemas fotovoltaicos conectados a la red de baja tensión [13].

Varias provincias se encuentran desarrollando la regulación que autorice la generación distribuida mediante energías renovables conectada a la red eléctrica pública. En particular, Santa Fe, Buenos Aires, Salta y Mendoza ya han promulgado leyes o emitido resoluciones que autorizan y reglamentan la conexión a red de este tipo de sistemas.

Un tema a considerar en los casos de alta penetración de la generación fotovoltaica en la matriz eléctrica es su posible impacto sobre la prestación del servicio eléctrico, dada la variabilidad del recurso solar. Al respecto, cabe mencionar que la radiación solar es el recurso variable más previsible de modo que el sistema eléctrico se puede adecuar a las fluctuaciones en base a pronósticos meteorológicos de gran certidumbre. Las fluctuaciones bruscas en la generación, producidas, por ejemplo, por frentes de tormenta, pueden ser manejadas en base a redes inteligentes en transmisión y distribución, o mediante la capacidad de almacenamiento de todo el sistema eléctrico. Este último puede estar, en particular, instalado en un medio urbano asociado a sistemas de generación distribuida, una opción tecnológica que también permite optimizar el autoconsumo y disminuir las inversiones en el sistema de distribución.

Un aspecto importante de la difusión de la generación fotovoltaica distribuida es su incorporación a nuevas viviendas, por ejemplo en los planes de vivienda social, ya que su integración desde el inicio permite una mejor planificación y la disminución de los costos.

Asimismo, el uso de sistemas fotovoltaicos con acumulación (baterías de alta densidad, por ejemplo) o combinados con la generación solar térmica con almacenamiento, permite extender la inyección de energía a la red por períodos más prolongados que el de la radiación solar. También se ha planteado recientemente la conveniencia de asociar la generación fotovoltaica con la de represas hidroeléctricas para compensar sus fluctuaciones y caídas en épocas de sequía. En el más largo plazo, la variación de generación estacional podrá ser compensada con el manejo de demanda estacional, como ocurre en el caso del riego y de la obtención de agua potable por desalinización. Inclusive, en países como Alemania, de irradiancia media o baja, se comienzan a aprovechar los excedentes de energía solar fotovoltaica para la producción de H_2 como vector energético o como materia prima para combustibles (por ejemplo, para la producción de biometano).

Aspectos económicos

Los países que han sido pioneros en el desarrollo del mercado de la generación fotovoltaica distribuida conectada a la red eléctrica pública, fundamentalmente Alemania, España e Italia, en Europa, y Japón, adoptaron en su momento un modelo tarifario basado en el pago de una tarifa diferencial para la energía eléctrica de origen renovable, conocido como FIT ("Feed In Tariff"). Este modelo se ha empleado bajo distintas modalidades, pagando por ejemplo tarifas diferentes en función del tamaño o tipología de los sistemas, y decrecientes en función del tiempo, de manera de reflejar la disminución de costos esperables por el crecimiento y madurez del mercado. Asimismo, en diversos países se han dado mayores incentivos a las instalaciones realizadas en edificios o sobre techos. El modelo de FIT ha permitido un crecimiento exponencial del mercado, aunque en algunos casos (España e Italia, por ejemplo) ha traído aparejados problemas derivados de un crecimiento explosivo y no sostenible que, sumado a la crisis financiera global de los últimos siete años, ha resultado nocivo para las industrias y las empresas de servicios nacionales [14].

El otro modelo utilizado es el de conteo o medición netos de energía eléctrica (NM, "Net Metering"), consistente en medir la energía neta consumida de la red eléctrica, definida como la diferencia entre el consumo total de la vivienda, industria o comercio y la energía generada por el sistema fotovoltaico conectado a

la red interna del cliente de la empresa distribuidora. Este sistema ha comenzado a ser utilizado en algunos países de Latinoamérica, como Uruguay, Chile, México y República Dominicana.

En la Argentina, la implementación del modelo de medición neta, como se está proponiendo en diversas provincias y en proyectos de ley en el Congreso Nacional, no resultaría un incentivo para la instalación de sistemas FV conectados a las redes de baja tensión, en un contexto de tarifas de la energía eléctrica convencional fuertemente subsidiadas. A fin de mostrar los verdaderos costos de generación, la Figura 2 presenta valores estimados de los costos de generación eléctrica con diferentes fuentes de energía y tecnologías, considerando costos de capital, combustible y operación y mantenimiento [15].

La utilización de un modelo tarifario de medición neta implicaría hacer competir a la generación fotovoltaica, sin subsidio, con energía eléctrica convencional comercializada por CAMMESA y las Empresas Distribuidoras, a precios que hasta Enero de 2016 eran muy inferiores a su costo de generación, dificultando en consecuencia la adopción directa por parte del sector privado de tecnologías más limpias, sostenibles, previsibles y económicas.

Por tal motivo, una política de tarifa diferencial podría compensar los distintos tipos de subsidios que recibe la generación a partir de fósiles y resultaría mucho más efectiva para el desarrollo del mercado. Si tenemos en cuenta que esta metodología ya se utiliza para las plantas de generación a partir de fuentes renovables que se acogen a la resolución N° 108/2011 de la Secretaría de Energía, éste podría ser un camino a transitar para conseguir el objetivo de masificar el uso de los sistemas fotovoltaicos en ambientes urbanos.

Una tarifa diferencial que disminuya progresivamente y que esté calculada en base a no distorsionar el mercado ni crear una expansión descontrolada ha demostrado ser muy útil y eficaz. El caso alemán podría ser un paradigma donde reflejarse, teniendo en cuenta las características locales del mercado y del desarrollo tecnológico. Con las necesarias adecuaciones al medio local se podría desarrollar la generación FV urbana y periurbana con similar trayectoria virtuosa de descenso de costos de instalación y claras ventajas para el sistema eléctrico y para la generación de empleos de calidad.

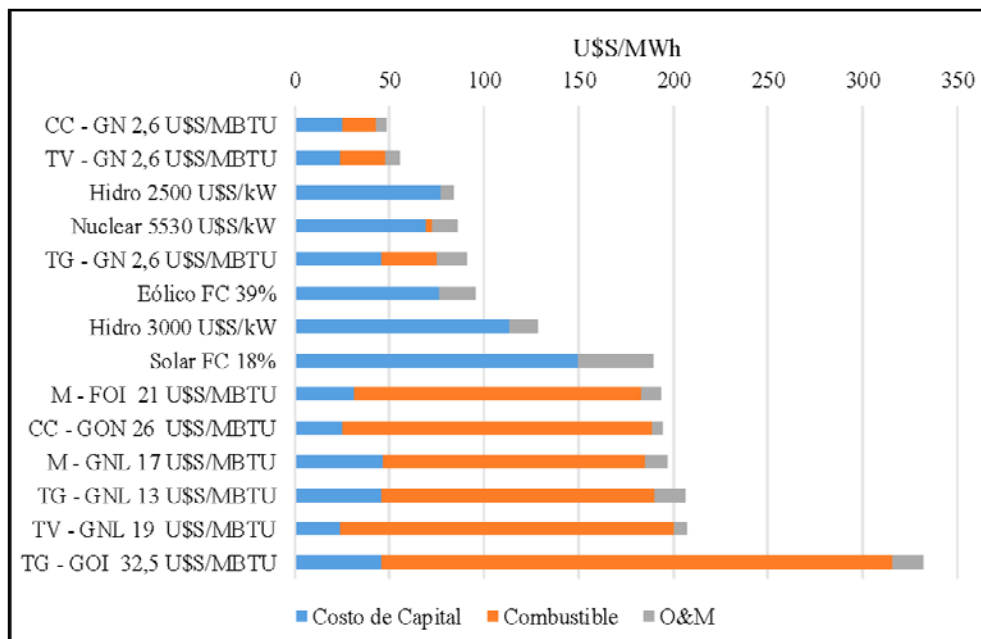


Figura 2. Costos de generación eléctrica con diferentes alternativas en la Argentina [15]. Se indican el costo del combustible (en U\$/MBTU²), el costo de instalación (en U\$/MW) y el factor de capacidad (FC), según corresponda.

BIBLIOGRAFÍA

1. “Renewables 2015 - Global Status Report”, Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21).

www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/06/REN12-GSR2015_Onlinebook_low1.pdf

2. Informe Anual 2014, Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico S.A. (CAMMESA).

<http://portalweb.cammesa.com/Documentos%20compartidos/Informes/Informe%20Anual%202014v4.pdf>

²MBTU, o un millón de BTU (British Thermal Unit) es una unidad de energía equivalente a 293 kWh.

3. EPIA, 2013. Global Market Outlook for PV 2014-2018 – European PV Industry Association.
<http://www.epia.org/news/publications/>
4. 2014 Snapshot of Global PV Markets, Report International Energy Agency PVPS T1-26:2015
<http://www.iea-pvps.org/index.php?id=trends0>
5. Technology Roadmap: Solar Photovoltaic Energy – 2014 edition, International Energy Agency
https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TechnologyRoadmapSolarPhotovoltaicEnergy_2014edition.pdf
6. “Solar PV market 2014 - 7 predictions”, Z. Schaban, 6-01-2014.
<http://www.abb-conversations.com/2014/01/solar-pv-market-2014-7-predictions/>
7. GTM Research Public Executive Summary, 3Q 2014 Latin America PV Playbook, Quarterly Market Update, October 2014.
8. <http://www.inti.gob.ar/e-renova/erSO/er25.php>
9. <http://www.enarsa.com.ar/index.php/es/energiasrenovables>
10. <http://agenciasanluis.com/notas/2014/10/06/san-luis-inaugura-su-primer-parque-solar-fotovoltaico/>
<http://agenciasanluis.com/notas/2014/10/06/san-luis-inaugura-su-primer-parque-solar-fotovoltaico/>
11. <http://www.energiaestrategica.com/avanzan-las-operaciones-para-la-construccion-de-la-fabrica-de-paneles-fotovoltaicos-de-san-juan/>
<http://www.energiaestrategica.com/avanzan-las-operaciones-para-la-construccion-de-la-fabrica-de-paneles-fotovoltaicos-de-san-juan/>
12. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)
<http://www.asades.org.ar>
13. Asociación Electrotécnica Argentina
<http://www.aea.org.ar/>

14. Eyra, R., Durán J., "Proyecto IRESUD: Interconexión de sistemas fotovoltaicos a la red eléctrica en ambientes urbanos", Encuentro Latinoamericano de Uso Racional y Eficiente de la Energía - ELUREE2013, 2013.

<http://www.cricyt.edu.ar/asades/modulos/averma/trabajos/2013/2013-t013-a017.pdf>

15. Cámara Argentina de Energías Renovables (CADER), "La hora de las Energías Renovables en la matriz eléctrica argentina", Reporte Ejecutivo del Sector Eléctrico, 2015.

<http://www.cader.org.ar/informes-y-estudios/reporte-ejecutivo-del-sector-electrico-elaborado-por-cader.htm>

A N E X O

Proyecto IRESUD INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS A LA RED ELÉCTRICA EN AMBIENTES URBANOS

El Consorcio Público-Privado IRESUD conformado por dos organismos públicos, la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la Universidad Nacional de San Martín, y 5 empresas privadas se encuentra ejecutando el proyecto "Interconexión de sistemas fotovoltaicos a la red eléctrica en ambientes urbanos", desde principios del año 2012. Este proyecto está parcialmente subsidiado con Fondos Argentinos Sectoriales (FITS Energía Solar Nº 0008-2010) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Cuenta con el apoyo del Ente Nacional Regulador de la Electricidad, la Secretaría de Energía de la Nación, y otros organismos vinculados al sector energía de diversas provincias. Participan también numerosas Universidades Nacionales.

El citado proyecto tiene por objetivo principal impulsar en el país la generación de electricidad mediante sistemas fotovoltaicos de pequeñas potencias (típicamente, entre 2 kW_p y 50 kW_p), integrados a edificios, y conectados a la red eléctrica de baja tensión. Entre otras actividades, se impulsó el desarrollo de la normativa correspondiente y, al final del proyecto, se habrán instalado alrededor de 50 sistemas piloto, con una potencia total cercana a 200 kW_p, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y 15 provincias del país. Las Figuras A y B muestran, a modo de ejemplo, la pérgola FV de 5 kW_p montada en el Centro Atómico Constituyentes de la CNEA y el sistema FV de 2 kW_p instalado en la Base Marambio, Antártida Argentina. Se puede obtener más información sobre el proyecto en <http://iresud.com.ar/>.



Figura A. Pérgola FV en el Edificio Tandar del Centro Atómico Constituyentes (CNEA).



Figura B. Sistema FV en la Base Marambio - Antártida Argentina.

ACERCA DE LOS AUTORES

Dr. JULIO C. DURÁN

Departamento Energía Solar – CNEA.

Escuela de Ciencia y Tecnología – UNSAM.

Dr. JUAN PLÁ

CONICET.

Departamento Energía Solar – CNEA.

Ing. MARCELO ÁLVAREZ

Cámara Argentina de Energías Renovables (CADER).

Mg. Lic. ROQUE PEDACE

Facultad de Ingeniería – UBA.



CONCIENTIZACIÓN SOBRE EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA

Nora Ham

INTRODUCCIÓN

Antes de adentrarnos sobre la concientización en el uso racional de la energía, es conveniente describir la situación actual sobre los recursos energéticos a nivel global. El cambio climático constituye actualmente la mayor amenaza ambiental de este siglo, reconocido ya mundialmente por gobiernos, científicos, empresas y organizaciones de todo tipo. Aunque la variación del clima constituye un fenómeno natural, el problema al que nos enfrentamos es esa variación que ha sido acelerada como consecuencias de emisiones del efecto invernadero originado por la actual vida humana. Afrontar este desafío del cambio climático que atañe a todos, supone reducir drásticamente emisiones de gases asociadas al consumo energético.

Siendo los Edificios Públicos grandes consumidores de energía por la magnitud de sus construcciones y por la cantidad de usuarios permanentes y/o en tránsito que éstos albergan, capacitar y concientizar sobre el uso racional de la energía en dicho ámbito reduciría notablemente las emisiones de gases y se ahorraría energía de manera efectiva, rápida y económica.

“El medio ambiente es el conjunto de componentes físicos, químicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un corto o largo plazo, sobre los seres vivos y las actividades humanas” (definición de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente - Estocolmo - 1972).

CONCEPTO DE EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA

Cuando referimos a la Eficiencia Energética ¿cuál es el contenido al que estamos haciendo referencia?

Es relevante tomar conocimiento general sobre el estado y uso de los Edificios Públicos referido a lo que hace a la cantidad de energía primaria o final consumida para producir una unidad de producto o servicio (doméstico o nacional). El uso racional y eficiente de los recursos energéticos permite producir un producto o dar un servicio consumiendo menos energía y generando niveles inferiores de contaminación.

Tanto las Instituciones Públicas como las empresas necesitan demostrar que sus actividades y negocios se gestionan con eficiencia y responsabilidad y que pueden prestar un servicio confiable y seguro demostrando una actitud proactiva hacia el cliente, el cuidado del ambiente y las personas.

Crear un Sistema de Gestión ayuda a lograr metas y objetivos de una empresa o Institución mediante una serie de estrategias, que incluye la optimización de procesos, con un enfoque centrado en la gestión y el pensamiento disciplinado.

Por lo tanto, contar con un Sistema de Gestión Energética responde a un conjunto de etapas unidas en un proceso ininterrumpido que permita trabajar ordenadamente una idea hasta lograr mejoras de continuidad, haciendo que las empresas funcionen como unidades completas con una visión integral. Ello engloba la información compartida, evaluaciones comparativas, trabajo en equipo y funcionamiento acorde con los más rigurosos principios de calidad, ambiental y energética.

Los Sistemas Integrados de gestión fundamentados en normas nacionales y necesidades actuales, universalmente reconocidas y aceptadas, proporcionan una verdadera opción para instrumentar un excelente control de todas esas actividades e inclusive la posibilidad de ejecutar las correcciones necesarias, para encauzar en armonía cualquier desvinculación que pudiese ocurrir.

Transformar una actitud origina cambios en una cultura que está basada en la concientización de los actores de todas las áreas intervinientes en el ámbito del uso racional energético, teniendo como resultado el cuidado y la prevención ambiental.

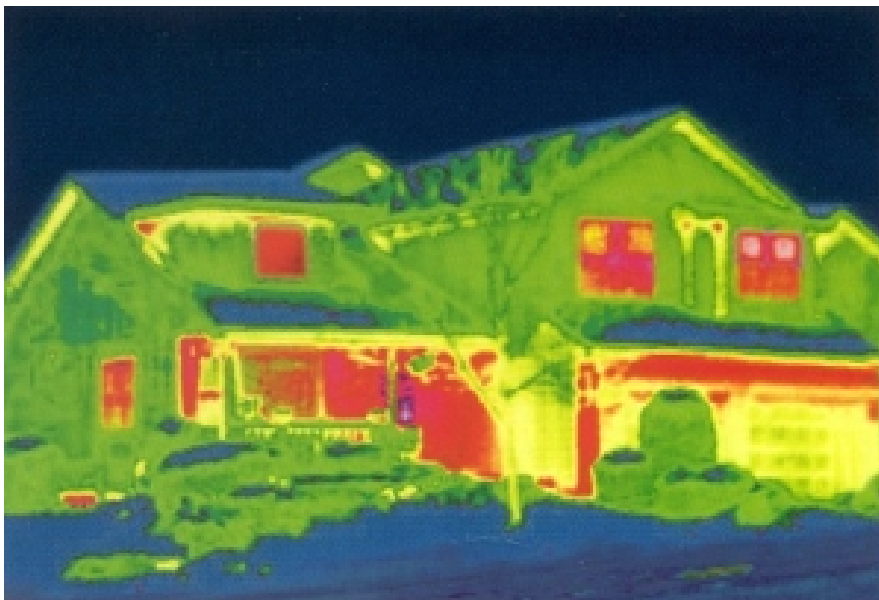
Cuando las Instituciones realizan la planificación de respuestas a necesidades primordialmente en emergencias, independientemente de los requerimientos normativos y legales vigentes, es conveniente que haya un responsable capacitado humana y técnicamente para llevar a cabo un plan de Gestión Energética, ya que él mismo es quien tiene conocimiento de fortalezas y debilidades en lo interviniente.

FINALIDAD DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

La Eficiencia Energética consiste en la reducción de consumo de energía, manteniendo los mismos servicios energéticos, sin disminuir el confort ni la calidad de vida, asegurando el abastecimiento de energía, protegiendo el medio ambiente y fomentando la sostenibilidad.

Aunque normalmente nos referimos a la energía eléctrica por ser la más utilizada en la industria, la Eficiencia Energética puede aplicarse en todas las fuentes de energía utilizadas como ser el gasoil, gas, vapor, etc.

La Eficiencia Energética no consiste únicamente en poseer las últimas tecnologías, sino saber emplear y administrar los recursos energéticos disponibles de un modo hábil y eficaz, lo que requiere desarrollar procesos de gestión de la energía.



La Gestión Energética tiene como propósito:

1 - Que todas las **áreas de mantenimiento y gestión de los servicios** dependan de la capacidad de **acción de una persona responsable** con perfil humano y técnicamente preparada para evitar imprevistos que puedan surgir por el bajo porcentaje de personal con los conocimientos técnicos necesarios para administrar los servicios de un establecimiento de estas características. En el Ministerio de Trabajo, Empleo Y Seguridad Social (MTEySS) hay un equipo de trabajo destinado al área técnica y gestión de acondicionamiento energético para resolver las demandas solicitadas.

2 - Avanzar en la capacitación de sus profesionales sobre el buen uso de la energía para que implementen acciones y recursos tecnológicos con el objeto de obtener logros cada vez más eficientes en el desarrollo de infraestructura en la Edificación Pública que se nos mandata, con estándares de confort, habitabilidad y eficiencia energética.

La Eficiencia Energética y el confort ambiental han pasado a ser un tema transversal dentro de la sociedad mundial. Tanto en el sector público como en el privado, existe una creciente preocupación en generar el mínimo consumo de energía, al tiempo que se mantengan o aumenten los niveles de producción, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus necesidades (concepto de sustentabilidad).

Por esta razón encontramos en la práctica que la finalidad de la Eficiencia Energética es:

1. Realizar un conjunto de acciones que nos lleven a consumir menos energía.
2. Incorporar variables sustentables para el desarrollo y el uso del sistema energético.
3. Alcanzar mayores beneficios finales con menos recursos y con el menor impacto sobre el medio ambiente.

OBJETIVOS DE ALCANCE

A partir de la experiencia desarrollada en el MTEySS descubrimos la necesidad de encontrar objetivos primordiales convenientes para formar una metodología de gestión de trabajo, respondiendo a la filosofía del lugar e

integrando diferentes ejes, con el objetivo de resultar eficiente en su ejecución. Así, de esta manera, siendo conscientes y responsables en la administración adecuada de la energía, convendría aplicar el siguiente conjunto de acciones:

- **CONSUMIR MENOS ENERGÍA**
- **INCORPORAR VARIABLES SUSTENTABLES**
- **ALCANZAR BENEFICIOS FINALES CON MENOS RECURSOS**
- **COMUNICAR EL VALOR DEL CUIDADO ENERGÉTICO**

Lo más importante para lograr la eficiencia energética, ya sea en una empresa u organización, no es sólo que exista un plan de ahorro de energía, derivado de un estudio o diagnóstico, sino contar con un sistema de gestión energética que garantice la mejora continua y progresiva. Si bien los mayores consumos energéticos no provienen del sector público, sí conviene liderar en lo referente al uso racional de la energía y el Confort Ambiental, de modo que las intervenciones que se realicen en tal ámbito constituyan un ahorro en los consumos efectivos, como un ejemplo a seguir eventualmente para el Sector Privado.

METODOLOGÍA

Un Sistema de Gestión que se ha diseñado como metodología de trabajo para organizar e integrar un proyecto energético, es lo que hemos denominado **Enfoque Integrativo centrado en los recursos Energéticos (EICRE)** que se ocupa en desarrollar e implementar su política energética y de organizar aspectos energéticos con relación al mismo.

Designarlo bajo esta denominación es para dar identidad, visibilidad y orden a las pautas de gestión.

¿Cómo es?

- Es sistémica ya que cualquier intervención, sea técnica o humana, implica un bienestar humano.
- Observar integralmente los recursos energéticos existentes, adaptándolos a nuevas tecnologías y recursos complementarios.
- Dar funcionamiento al equipo que lleva a cabo el programa energético, como así también informar la existencia de normativas vigentes y educar acerca del uso racional de la energía destinado a los usuarios.

Esta metodología de trabajo que aplicamos cuenta con 3 ejes esenciales:

- 1) Administrativo
- 2) Técnico
- 3) Humano

1) Administrativo

El área administrativa necesita personal capacitado con conocimientos actualizados dentro del circuito de la Administración Pública para que, de esta manera, no se detenga el procedimiento para optimizar la gestión, ni entorpecer los circuitos dentro de la misma. El eje administrativo refiere a:

a - Delineamiento del Programa nacional de Uso Racional de la Energía (PRONUREE): destinado a contribuir y mejorar la eficiencia energética de los distintos sectores consumidores de energía para llevar a cabo el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (Prouree). Este programa prioriza la implementación de medidas concretas en el área de eficiencia energética en edificios de la Administración Pública, apuntando a corregir el estado del uso de los mismos. El procedimiento aplicado se realizó de la siguiente forma:

- 1 - Empadronamiento.
- 2 - Relevamientos de edificios empadronados en la Plataforma informática (SAORE) para obtener un inventario detallado y actualizado de las instalaciones existentes.
- 3 - Elaboración de Planes de Trabajo con el objeto de diseñar proyectos con una mirada integradora y eficiente.

b - Recursos Legales: Para dar encuadre a diferentes circunstancias e intervenciones nos actualizamos sobre las normativas vigentes del uso racional de la energía a nivel nacional que son:

- *Decreto 140/2007:* Con este decreto se declara interés y prioridad nacional sobre el uso eficiente de la energía y se crea un Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía.
- *Resolución 210/2009:* Descripción del PROUREE y Guía para el uso eficiente de la Energía en Edificios y Dependencias Públicas.
- *Decreto Administrativo 393/2009 y su modificación 48/2010:* Creación de una Comisión Gubernamental para el Uso Racional de la Energía, UNIRAE (Unidad de Ejecución y Gestión para el Uso Racional de la Energía) cuya función será realizar las acciones que permitan asegurar la implementación del Programa de uso Racional y Eficiente de la (PROUREE) en los edificios públicos de los organismos del Poder Ejecutivo Nacional a través de la coordinación y asistencia de la Secretaría de Energía del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios que le

brindará todo el apoyo técnico que resulte necesario para el cumplimiento de sus funciones.

- *Resolución JGM 121/2011*: Creación del Sistema Informático para la Optimización de los Recursos Energéticos (SAORE) permitirá confeccionar un inventario detallado y actualizado de todas las instalaciones de energía eléctrica, gas, equipos de acondicionamiento de aire, sanitarios y agua potable de todos los Edificios Públicos dependientes de la Administración Pública Nacional.

- *Decreto 134/2015*: Emergencia del Sector Eléctrico Nacional.

c - Armado de un Manual de Gestión Energética: Éste nace ante la necesidad de implementar un plan de Gestión Energética que, en este caso, incluye a los proyectos del MTEySS de mejoras de edificios con el propósito de disminuir el consumo energético.

Las modificaciones que se realicen se basarán en la adopción de tecnologías de alta eficiencia, ya que el área de Eficiencia Energética tiene como rol activo promover el desarrollo tecnológico y social que permita alcanzar mejores estándares de consumo energético.

Las **debilidades** con las que nos hemos encontrado fueron:

- Asignación de un técnico para coordinar el Programa
- Actualización periódica del relevamiento
- Equipos técnicos con dedicación exclusiva en el Programa E.E.
- Trabajo conjunto con los distintos organismos que competan al área
- Normalización de consumos
- Disposición a cambios sobre la marcha del Programa

2) Técnico

Crear buenos equipos técnicos para realizar el relevamiento de campo del edificio en el cual se realicen las intervenciones energéticas. Por otro lado, contar con un equipo muy especializado en las áreas técnicas, formando grupos interdisciplinarios para intercambiar experiencias y realizar consultas concernientes al área en la que estén trabajando, para aplicar nuevas tecnologías y reducir consumos. Ésto fomentará, probablemente, la creación de nuevas formaciones técnicas que aún no han aparecido por no existir la necesidad o no ser concientes de ello.

Esta mirada contribuye a una mejora en lo que refiere al diseño pasivo, entendiéndose por éste a la fusión de la eficiencia energética y el confort ambiental, cuyas condiciones a tener en cuenta son:

Clima: Las características de emplazamiento y el aprovechamiento de las condiciones meteorológicas para abastecer energéticamente al edificio y garantizar el confort de sus usuarios.

Confort: Los estándares referidos a las condiciones ambientales (térmicas, lumínicas, acústicas y de calidad del aire) bajo los cuales los ocupantes del edificio sienten un óptimo de comodidad.

Sistemas Energéticos: El tipo de suministro y distribución en el edificio, basados en los requerimientos internos y ganancias externas de energía.

Diseño Constructivo: Destinado a proyectar el edificio de manera inteligente, a fin de adecuar su geometría, orientación y materialidades a las demandas de sus ocupantes y a las condiciones ambientales del exterior.

3) Humano

En el eje humano consideramos importante:

a - Desarrollar una campaña continua de educación, concientización e información a los usuarios de la Administración pública, con el fin de transmitir la naturaleza de la energía, su impacto en la vida cotidiana y la necesidad de adoptar pautas de consumo prudente. Esta iniciativa tiene como misión aumentar la sensibilización y promover el uso de fuentes energía renovable con el objetivo de generar cambios de comportamiento, introducir nuevas tecnologías y crear una cultura de Eficiencia Energética, en todos los sectores productivos, servicios y hogares.

b – Destinar los cambios tendientes a aumentar el bienestar humano.

c - Fomentar una cultura sustentable que luego replicará en ámbitos más allá del laboral.

CONCLUSIONES FINALES

Dentro de las instituciones públicas es necesario satisfacer las distintas necesidades básicas para su funcionamiento y producción de forma primordial.

Esta satisfacción de necesidades trae consigo un consumo energético (eléctrico, iluminación, climatización, agua) que no cuenta con parámetros de control o supervisión por parte de la administración, por lo que suele resultar desmedido para el edificio.

Eventualmente, todo consumo energético conlleva un costo, tanto ambiental como económico y social, y es en este sentido que actualmente este costo es significativo, producto de la no supervisión o control de consumo que se lleva a cabo en la institución para satisfacer las necesidades básicas.

Por lo antedicho, en base a experiencia, destacamos la importancia de aplicar una metodología de trabajo integrativa que conlleve a visibilizar la problemática energética más allá del uso racional de la energía a ser responsables cada uno de nosotros de “nuestros propios recursos”, ya que cada acción tomada replica tanto en lo tecnológico, como en lo cotidiano.

ACERCA DEL AUTOR

NORA HAM

Arquitecta, recibió el título en la Universidad de Buenos Aires realizando luego un curso posgrado en Diseño Sustentable en la Universidad de Palermo. Desde de 2010 hasta la actualidad desarrolla sus actividades laborales en el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social en el Área de Infraestructura y Servicios Generales. En dicha Institución lidera el Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE) donde también ha dictado cursos de Concientización Energética a los empleados de la Institución en varias dependencias del país. Se ha formado como Instaladora en: Sistemas para Suministro de Electricidad por Energía Solar, Sistemas de Calentamiento de Agua por Energía Solar, Sistemas por Energía Eólica e Instaladora de Biodigestores para la obtención de gas.

APÉNDICE

APÉNDICE 1

Decreto 140/2007 - ANEXO I - ANEXO II

PROGRAMA NACIONAL DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Decreto 140/2007

Declárase de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía.
Apruébanse los lineamientos del citado Programa.

Bs. As., 21/12/2007

VISTO el Expediente Nº S01:0497740/2007 del Registro del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS, y

CONSIDERANDO:

Que es propósito del Gobierno Nacional propender a un uso eficiente de la energía, teniendo en cuenta que en su mayoría, la misma proviene de recursos naturales no renovables.

Que propender a la eficiencia energética no es una actividad coyuntural, sino de carácter permanente de mediano a largo plazo.

Que la eficiencia energética, entendida como la adecuación de los sistemas de producción, transporte, distribución, almacenamiento y consumo de energía, destinada a lograr el mayor desarrollo sostenible con los medios tecnológicos al alcance, minimizando el impacto sobre el ambiente, optimizando la conservación de la energía y la reducción de los costos, conforma en la REPUBLICA ARGENTINA un componente imprescindible de la política energética y de la preservación del medio ambiente.

Que la REPUBLICA ARGENTINA en el año 1994, mediante la Ley Nº 24.295, aprobó la CONVENCION MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMATICO (CMNUCC) y por la Ley Nº 25.438, en el año 2001, aprobó el PROTOCOLO DE KYOTO (PK) de esa Convención.

Que el PROTOCOLO DE KYOTO en su Artículo 2º punto 1.a, apartado i) afirma la necesidad de los países firmantes de asegurar el fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional.

Que la experiencia internacional reconoce al uso eficiente de la energía como la medida más efectiva, a corto y mediano plazo, para lograr una significativa reducción de las emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂) y de otros gases de efecto invernadero.

Que la aplicación de políticas de eficiencia energética en un marco de exigencias ambientales, protección de los recursos naturales y compromisos para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero responsables del proceso de cambio climático global, contribuirá al establecimiento de condiciones que favorezcan el desarrollo sostenible de la nación, el crecimiento del empleo y el aumento de la productividad.

Que la experiencia registrada muestra que el éxito de las políticas de eficiencia energética requiere, además de la adopción de tecnologías de alta eficiencia, la generación de profundos cambios estructurales basados en la modificación de las conductas individuales mediante programas y planes que deben ser conducidos por organismos altamente especializados y que deben contemplar una estrategia cultural-educacional cuyo objetivo último sea el cambio hacia una cultura de uso eficiente de la energía.

Que resulta necesario y conveniente que el sector público asuma una función ejemplificadora ante el resto de la sociedad, implementando medidas orientadas a optimizar el desempeño energético en sus instalaciones.

Que en tal sentido la SECRETARIA DE ENERGIA en cumplimiento de los objetivos establecidos en el Decreto N° 27 del 27 de mayo del año 2003, ha estado desarrollando acciones de promoción de la eficiencia energética, en el marco de las cuales el uso eficiente de la energía en los edificios de la ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL constituye una de ellas.

Que las experiencias y estudios realizados por la SECRETARIA DE ENERGIA en edificios públicos, son un antecedente importante que justifica ampliar la implementación de medidas de eficiencia energética a toda la ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL.

Que los trabajos desarrollados con diversas ramas del sector industrial permitieron identificar importantes oportunidades de mejora de la eficiencia energética.

Que sobre la base de estos resultados, y entendiendo que la participación del sector industrial en el consumo final de energía representa el TREINTA POR CIENTO (30%) del total del consumo energético del país, se considera prioritario ampliar el alcance hasta el momento logrado en el sector industrial en materia de eficiencia energética mediante un subprograma específico de mediano y largo plazo.

Que en el marco de la Resolución Ex SICyM Nº 319/1999, la SECRETARIA DE ENERGIA en cooperación con otras áreas del PODER EJECUTIVO NACIONAL ha logrado implementar el régimen obligatorio de etiquetado de eficiencia energética solamente en refrigeradores y lámparas.

Que el etiquetado de eficiencia energética, le permite al consumidor contar con una información adicional relevante, al momento de decidir sobre la compra de un equipo energético.

Que es necesario acelerar y optimizar el proceso de etiquetado de eficiencia energética de equipamiento energético, mediante la implementación de un sistema nacional de etiquetado que incluya la definición de estándares de eficiencia energética mínima.

Que es necesario establecer un PROGRAMA DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGIA (PROUREE) en edificios públicos de la ÓCION PUBLICA NACIONAL, que cuente para su diseño con la coordinación y apoyo técnico de la SECRETARIA DE ENERGIA dependiente del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS.

Que se considera necesaria la participación de las instituciones públicas y privadas y del público en general, en el marco de esquemas de participación público - privada adecuados, para el logro de resultados en materia de uso eficiente de la energía.

Que sin perjuicio de la directa aplicación de lo dispuesto en el presente Decreto en el ámbito de la ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL, y en organismos y entidades públicas dependientes al PODER EJECUTIVO NACIONAL, resulta conveniente que la experiencia que se obtenga dentro de la jurisdicción, sea también aprovechada en otros ámbitos gubernamentales y privados.

Que resulta necesario asignar los recursos que permitan efectivizar la implementación y difusión de los Planes y Programas de Eficiencia Energética que se elaboren, por lo que corresponde imputar a esa actividad las correspondientes partidas presupuestarias.

Que resulta necesario y conveniente que el Estado Nacional impulse y coordine con los países integrantes y asociados del MERCOSUR, el desarrollo de políticas y estrategias que promuevan en los respectivos países la adopción de criterios y normas comunes para la eficiencia energética.

Que conforme a lo establecido por el Decreto Nº 27 del 27 de mayo del año 2003, corresponde a la SECRETARIA DE ENERGIA, dependiente del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS, entender en la elaboración, propuesta y ejecución de los planes y programas destinados a promover y establecer condiciones de eficiencia energética como parte de la política nacional en materia de energía y en coordinación con las jurisdicciones provinciales.

Que la DIRECCION GENERAL DE ASUNTOS JURIDICOS dependiente de la SUBSECRETARIA LEGAL del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS, ha tomado la intervención de su competencia.

Que la presente medida se dicta de acuerdo con las facultades conferidas por el Artículo 99, Inciso 1 de la CONSTITUCION NACIONAL.

Por ello,

LA PRESIDENTA DE LA NACIÓN ARGENTINA.

DECRETA:

Artículo 1º — Declárase de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía.

Art. 2º — Apruébanse los lineamientos del PROGRAMA NACIONAL DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGIA (PRONUREE), destinado a contribuir y mejorar la eficiencia energética de los distintos sectores consumidores de energía, que como Anexo I forma parte del presente Decreto.

Art. 3º — Instrúyese a la SECRETARIA DE ENERGIA, dependiente del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS, a implementar dicho Programa sobre la base de los lineamientos aprobados en el presente, el que debe contemplar, entre otras acciones, la promoción del uso racional y eficiente de la energía a través de la concientización de la población y del desarrollo de campañas de difusión.

Art. 4º — Instrúyese a la JEFATURA DE GABINETE DE MINISTROS a implementar el PROGRAMA DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGIA (PROUREE) en edificios públicos de todos los Organismos del PODER EJECUTIVO NACIONAL que como Anexo II forma parte del presente Decreto y a disponer acciones en materia de eficiencia energética en coordinación y con el apoyo técnico de la SECRETARIA DE ENERGIA dependiente del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS.

Art. 5º — Instrúyese a la JEFATURA DE GABINETE DE MINISTROS a disponer la reasignación de las partidas presupuestarias necesarias para hacer efectivos en la jurisdicción los planes establecidos en el presente Decreto.

Art. 6º — Invítase a las instituciones públicas y privadas, en particular a aquellas que se interesen y trabajen en el tema del uso eficiente de la energía, a sumar sus esfuerzos a los de la SECRETARIA DE ENERGIA dependiente del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS, de modo de potenciar los resultados a obtener.

Art. 7º — Créase en el ámbito del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS la Comisión de Apoyo, Seguimiento y Control de cumplimiento de las medidas del Programa, la que estará integrada por un representante de la SECRETARIA DE ENERGIA dependiente del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS, un representante de la UNION INDUSTRIAL ARGENTINA, un representante de la ASOCIACION EMPRESARIA ARGENTINA; un representante de la ASOCIACION DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELECTRICA de la REPUBLICA ARGENTINA; un representante de las asociaciones de usuarios y consumidores y un representante académico.

Art. 8º — Facúltase al MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS a dictar y difundir las medidas y la normativa complementaria y aclaratoria necesaria para la concreción de los objetivos del presente Decreto.

Art. 9º — Invítase al PODER LEGISLATIVO, al PODER JUDICIAL, a las PROVINCIAS, a la CIUDAD AUTONOMA DE BUENOS AIRES y a los MUNICIPIOS a adherir al presente Decreto.

Art. 10. — Comuníquese el presente Decreto al MERCOSUR y a la ORGANIZACION LATINOAMERICANA DE ENERGIA (OLADE).

Art. 11. — Comuníquese, publíquese, dése a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese. — FERNANDEZ DE KIRCHNER. — Alberto A. Fernández. — Julio M. de Vido.

ANEXO I

PROGRAMA NACIONAL DE USO RACIONAL

Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA

ACCIONES A DESARROLLAR

1. EN EL CORTO PLAZO

En el marco del Artículo 2º del presente Decreto, implementar las siguientes medidas dentro de los TREINTA (30) días siguientes a la publicación del mismo:

1.1 Iniciar las gestiones necesarias para el desarrollo de una campaña masiva de Educación, Concientización e Información a la población en general y a los niños en edad escolar en particular, a fin de transmitir la naturaleza de la energía, su impacto en la vida diaria y la necesidad de adoptar pautas de consumo prudente de la misma.

1.2 Iniciar las gestiones conducentes para el reemplazo masivo de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo, en todas las viviendas del país.

1.3 Iniciar las gestiones conducentes al establecimiento de un régimen de etiquetado de eficiencia energética destinado al desarrollo e implementación de estándares de eficiencia energética mínima para ser aplicados a la producción, importación y/o comercialización de equipos consumidores de energía.

1.4 Auspiciar Acuerdos con asociaciones bancarias, cámaras industriales y de grandes comercios, supermercados, etc. a efectos de hacer extensivas las medidas de racionalidad y eficiencia energética a implementar en el corto plazo en el ámbito de la ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL.

1.5 Auspiciar Convenios entre Empresas Distribuidoras de Energía Eléctrica, Universidades Nacionales, Organismos Tecnológicos y Cámaras Empresariales, cuyo objetivo sea mejorar la eficiencia energética de las empresas. Las empresas que verifiquen la implementación de dichas mejoras obtendrán un Certificado de Eficiencia Energética, que les facilitará el acceso a financiamiento promocional destinado a la mejora tecnológica.

1.6 Auspiciar la suscripción de Convenios con los países integrantes y asociados del MERCOSUR, para impulsar el desarrollo de políticas y estrategias que promuevan en los respectivos países la adopción de criterios y normas comunes de eficiencia energética.

2. EN EL MEDIANO PLAZO Y LARGO PLAZO

En el marco del Artículo 2º del presente Decreto, implementar las siguientes medidas dentro de los NOVENTA (90) días siguientes a la publicación del mismo:

2.1 INDUSTRIA

- Formular un Programa de Eficiencia Energética para el Sector Industrial que tendrá el objetivo de contribuir a incrementar la competitividad del sector al introducir herramientas de gestión que permitan reducir costos a partir del uso eficiente de los recursos energéticos y productivos.
- Iniciar las gestiones para lograr la adhesión a este programa de aquellas asociaciones empresariales que representen a las ramas del sector industrial consideradas prioritarias por sus niveles de consumo, a través de la celebración de acuerdos voluntarios que permitan obtener el compromiso de participación.
- Desarrollar acciones en forma conjunta con las empresas participantes a fin de establecer perfiles de consumo, realizar diagnósticos para evaluar el actual desempeño energético de los procesos productivos, identificar oportunidades de mejora, implementar las mismas y poner en marcha programas de gestión que

permitan desarrollar indicadores energéticos y establecer metas de mejora de los mismos.

- Desarrollar acciones de difusión, multiplicación y monitoreo que permitan dar seguimiento a las acciones ejecutadas y poner los resultados alcanzados a disposición del universo de empresas que integran las ramas industriales atendidas.
- Diseñar y desarrollar programas tecnológicos transversales que abarquen a las distintas ramas industriales y contribuyan al desarrollo de un mercado de la eficiencia energética. Estos programas se referirán entre otros temas al desarrollo de Empresas Proveedoras de Servicios Energéticos y la promoción de aplicaciones tecnológicas eficientes.
- Iniciar las gestiones necesarias para implementar un mecanismo de financiación destinado a facilitar inversiones en proyectos de eficiencia energética en el sector de las Pequeñas y Medianas Empresas (PYME).
- Buscar las adhesiones al Programa de las distintas jurisdicciones provinciales y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, brindando la asistencia técnica necesaria y promoviendo compromisos locales que le otorguen sustentabilidad a las acciones iniciadas.

2.2 COMERCIAL Y SERVICIOS

- Desarrollar un Programa de Eficiencia Energética dedicado específicamente al sector comercial y de servicios a fin de explorar oportunidades de mejora tanto por incorporación de medidas de eficiencia por adecuaciones tecnológicas como por hábitos de consumo. Este programa atenderá las demandas energéticas de los sectores comerciales, oficinas, hoteles, restaurantes, supermercados, banca comercial, polideportivos, etc.

Se desarrollarán estándares que servirán de guía sobre aspectos vinculados a la iluminación eficiente, sistemas de calefacción y acondicionamiento de aire, conservación de alimentos, empleo del agua, etc.

- Colaborar en la formulación y revisión de la normativa de construcción para edificios con diferentes aplicaciones dentro del sector terciario, impulsando el desarrollo de códigos de edificación que contemplen aspectos de eficiencia

energética tanto sobre aspectos constructivos como en el empleo de materiales específicos.

2.3 EDUCACIÓN

- Iniciar las gestiones necesarias para incorporar a los planes educativos de los distintos niveles de formación conceptos generales de energía, eficiencia energética, energías renovables y ambiente, en coordinación con las jurisdicciones correspondientes.
- Iniciar las gestiones necesarias para implementar cursos de posgrado en eficiencia energética en las Universidades Nacionales, a fin de contar con los profesionales necesarios para brindar asistencia técnica en esta materia.

2.4 COGENERACIÓN

- Desarrollar un plan para el aprovechamiento en el mediano plazo del potencial ofrecido por la cogeneración eléctrica en la REPUBLICA ARGENTINA, como forma de mejorar el abastecimiento de electricidad, ahorrar combustible, reducir las pérdidas de transmisión y reducir emisiones nocivas para el ambiente.
- Implementar un marco regulatorio apropiado para fomentar el desarrollo de proyectos de cogeneración eléctrica en el país.
- Invitar a las provincias, a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, así como a los sectores industrial y financiero a sumarse al esfuerzo del Estado Nacional para ampliar, de la forma más eficiente posible, la oferta de electricidad.
- Invitar también a las empresas generadoras y distribuidoras al desarrollo de proyectos de cogeneración, sean éstos propios o en asociación con los sectores industrial, comercial o de servicios.
- Fomentar la creación y desarrollo en el país de nuevas Empresas Proveedoras de Servicios Energéticos con el objetivo de desarrollar proyectos de cogeneración y de ofrecer los servicios que sean necesarios a tal efecto, involucrando en alto grado a la infraestructura científica y tecnológica disponible en el país, así como a la ingeniería nacional.

2.5 ETIQUETADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

- Establecer niveles máximos de consumo específico de energía, o mínimos de eficiencia energética, de máquinas y/o artefactos consumidores de energía fabricados y/o comercializados en el país, basado en indicadores técnicos pertinentes.
- Proponer un cronograma para la prohibición de producción, importación y comercialización de lámparas incandescentes.

2.6 REGULACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

- Evaluar distintas alternativas regulatorias y tarifarias a fin de establecer mecanismos permanentes de promoción de la eficiencia energética en el ámbito de las empresas distribuidoras de energía eléctrica y gas natural sujetas a regulación federal.

2.7 ALUMBRADO PÚBLICO Y SEMAFORIZACIÓN

- Contribuir a eficientizar los Sistemas de Alumbrado Público y Semaforización en todo el país.
- Promover el desarrollo e implementación de metodologías de relevamiento de los Sistemas de Alumbrado Público y Semaforización, y de una base de datos donde consten las características principales de dichos sistemas, en coordinación con las jurisdicciones que correspondan.
- Iniciar las gestiones conducentes al desarrollo e implementación de regulaciones tendientes a la mejora de la eficiencia energética de los Sistemas de Alumbrado Público y Semaforización, en coordinación con las jurisdicciones que correspondan.
- Evaluar la conveniencia de la implementación de equipos y sistemas economizadores de energía de los Sistemas de Alumbrado Público y Semaforización.

2.8 TRANSPORTE

- Impulsar el ahorro energético en el sector transporte mediante una ampliación y mejora de la gestión del transporte colectivo y su implementación más adecuada a la distribución demográfica y a la movilidad de la región.
- Diseñar un Programa Nacional de Conducción Racional, dirigido a choferes de empresas del sistema de transporte automotor de pasajeros de ciudades, corta, media y larga distancia, así como al transporte de carga tanto de distribución de mercancías en áreas urbanas como de larga distancia.
- Participar junto con autoridades del sector, en el diseño de un programa de etiquetado automotor que evalúe los actuales estándares de consumo del parque automotor con miras a acordar con las empresas de la industria automotriz, estándares mínimos a ser impuestos de acuerdo a un programa de implementación progresiva para unidades nuevas a ser incorporadas al mercado. Estos estándares de consumo estarán ligados a los estándares de emisiones generadas para los distintos combustibles del parque automotor.
- Evaluar el diseño de un programa de mantenimiento de vehículos afectados a servicios públicos (taxis, remises, ómnibus, transporte de carga, etc.), a fin de evitar un deterioro de la eficiencia en el uso de combustibles.
- Diseñar una campaña de concientización sobre los impactos ambientales y energéticos derivados del uso intensivo de vehículos.

2.9 VIVIENDA

Viviendas Nuevas

- Iniciar las gestiones conducentes para el diseño de un sistema de certificación energética de viviendas. Establecer índices máximos de consumo, tanto de energía eléctrica como de energía térmica.
- Desarrollar convenios de cooperación con cámaras de la construcción, colegios de arquitectos e ingenieros, y universidades.

- Introducir en las facultades de ingeniería y de arquitectura la eficiencia energética de las edificaciones como criterio de calidad de las viviendas.

- Iniciar las gestiones conducentes para la reglamentación del acondicionamiento térmico en viviendas, establecer exigencias de aislamiento térmico de techos, envolventes, ventanas y pisos ventilados de acuerdo a diferentes zonas térmicas del país.

- Incluir el uso óptimo de la energía solar en la fase del diseño arquitectónico y en la planificación de las construcciones (tanto para calentamiento como para iluminación).

- Iniciar acciones junto al MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION PRODUCTIVA, para promover el desarrollo y la innovación tecnológica en materiales y métodos de construcción.

Viviendas en Uso

- Desarrollar un sistema de incentivos para la disminución del consumo de energía que incluya, por ejemplo, financiamiento preferencial para medidas destinadas a reducir el consumo.

- Diseñar una estrategia para la implementación masiva de sistemas de calentamiento de agua basados en energía solar, especialmente en poblaciones periféricas.

- Implementar un programa nacional de aislamiento de viviendas que incluya techos, envolventes y aberturas.

2.10 CAMBIO CLIMÁTICO - MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO (MDL)

- Evaluar el papel significativo del MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO (MDL) — adicionalmente del mercado de carbono internacional— para apoyar la realización de proyectos de eficiencia energética, especialmente bajo el régimen del MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO (MDL) programático.

- Desarrollar un plan para el aprovechamiento del potencial de esta fuente de financiación y cooperación técnica internacional.

- Promocionar la aplicación del MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO (MDL), y especialmente del MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO (MDL) programático, entre organismos públicos y privados que puedan tener un rol en la identificación, el desarrollo y la implementación de nuevos proyectos en el ámbito de la eficiencia energética.

ANEXO II

PROGRAMA DE USO RACIONAL Y EFICIENTE

DE LA ENERGÍA EN EDIFICIOS PÚBLICOS

ACCIONES A DESARROLLAR

1. EN EL CORTO PLAZO

En el marco del Artículo 4º del presente Decreto, implementar las siguientes medidas dentro de los TREINTA (30) días siguientes a la publicación del mismo:

1.1 Establecer la regulación de la temperatura de refrigeración de los equipos de aire acondicionado en VEINTICUATRO GRADOS CENTIGRADOS (24°C), en todos los edificios de la Administración Pública Nacional y adoptar en cada caso las medidas necesarias para evitar pérdidas de energía por intercambio de calor con el exterior.

1.2 Proceder al apagado de las luces ornamentales a la CERO (0:00) hora, en todos los edificios de la Administración Pública Nacional.

1.3 Finalizar las actividades de la Administración Pública Nacional a las DIECIOCHO (18:00) horas, con las excepciones previstas en el Artículo 6º del Decreto Nº 2476 del 26 de noviembre de 1990, apagando las luces, el aire acondicionado y el stand by (modo espera) de los equipos de computación, y para realizar la limpieza de los edificios con luz natural.

1.4 Establecer un programa de mejora de la eficiencia energética de los sistemas de iluminación de los edificios de la Administración Pública Nacional, a ejecutar dentro de los siguientes DOCE (12) meses de publicado el presente Decreto.

1.5 Capacitar al personal de la ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL en buenas prácticas de uso eficiente de la energía.

2 EN EL MEDIANO PLAZO Y LARGO PLAZO

En el marco del Artículo 4º del presente Decreto, implementar el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROUREE) en Edificios Públicos, dentro de los NOVENTA (90) días de publicado el presente Decreto, considerando los siguientes lineamientos:

2.1 Cada Organismo de la ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL será responsable del cumplimiento e implementación del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROUREE) en Edificios Públicos en su jurisdicción.

2.2 Crear en cada Organismo las figuras del Administrador Energético y la de Ayudantes del Administrador Energético.

2.3 Incluir en los sistemas de compras del Estado Nacional criterios de eficiencia energética para la adquisición de bienes y servicios.

2.4 Todos los Organismos dependientes de la ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL proveerán la información necesaria para el desarrollo del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROUREE) en Edificios Públicos.

2.5 A los efectos de unificar la información se confeccionará un inventario detallado y actualizado de todas las instalaciones de energía eléctrica, gas, equipos de acondicionamiento de aire, sanitarios y agua potable de todos los Edificios Públicos dependientes de la ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL.

2.6 La SECRETARÍA DE ENERGÍA dependiente del MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL, INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS, asesorará la actividad de los Administradores Energéticos en todos los temas técnicos que considere necesario.

2.7 El Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROUREE) en Edificios Públicos no debe comprometer el normal desarrollo de las actividades que se realizan en los edificios.

APÉNDICE 2

Decreto 134/2015



<https://www.boletinoficial.gob.ar/pdf/linkQR/Nnh0S05RRXhTRFUrdTVReEh2ZkU0dz09>

EMERGENCIA ENERGÉTICA

Decreto 134/2015

Declárase emergencia del Sector Eléctrico Nacional.

Bs. As., 16/12/2015

VISTO, las Leyes Nros. 24.065, 25.561, 25.790 y 27.200 y la Ley de Ministerios (Ley N° 22.520 texto ordenado por Decreto N° 438/92 y sus modificatorias), y

CONSIDERANDO:

Que el Artículo 1° de la Ley N° 24.065 caracteriza como servicio público al transporte y distribución de electricidad.

Que conforme a lo dispuesto en el Artículo 2° de la referida Ley, la Política Nacional en materia de abastecimiento, transporte y distribución de electricidad tiene los objetivos de proteger adecuadamente los derechos de los usuarios; promover la competitividad de los mercados de producción y demanda de electricidad y alentar inversiones para asegurar el suministro a largo plazo; promover la operación, confiabilidad, igualdad, libre acceso, no discriminación y uso generalizado de los servicios e instalación de transporte y distribución de electricidad; regular las actividades del transporte y la distribución de electricidad, asegurando que las tarifas que se apliquen a los servicios sean justas y razonables; incentivar el abastecimiento, transporte, distribución y uso eficiente de la electricidad fijando metodologías tarifarias apropiadas; y alentar la realización de inversiones privadas en producción, transporte y distribución, asegurando la competitividad de los mercados donde sea posible.

Que la Ley N° 25.561 autorizó al PODER EJECUTIVO NACIONAL a renegociar los contratos comprendidos en lo dispuesto en su Artículo 8°, que tengan por objeto la prestación de servicios públicos.

Que la Ley N° 25.790 dispuso que las decisiones que adopte el PODER EJECUTIVO NACIONAL en el desarrollo del proceso de renegociación no se hallarán limitadas o condicionadas por las estipulaciones contenidas en los marcos regulatorios que rigen los contratos de concesión o licencia de los respectivos servicios públicos.

Que las Leyes. Nros. 25.561 y 25.790 fueron objeto de sucesivas prórrogas, la última de ellas, dispuesta por la Ley N° 27.200, con vigencia hasta el 31 de diciembre de 2017.

Que a pesar del tiempo transcurrido la renegociación contractual ordenada por la Ley N° 25.561 no se ha completado.

Que ello ha implicado la ausencia de un esquema tarifario que brinde señales hacia un consumo eficiente y racional para los distintos segmentos y tipos de usuarios.

Que asimismo los sistemas de remuneración establecidos en el MERCADO ELÉCTRICO MAYORISTA (MEM) a partir de 2003 no han dado señales económicas suficientes para hacer que los actores privados realicen las inversiones que se requieren en el Sistema Eléctrico para permitir el crecimiento necesario de la oferta de energía eléctrica para abastecer el crecimiento de la demanda de dicho servicio.

Que el atraso en los niveles de inversión de infraestructura en las redes de distribución de energía eléctrica y la dependencia del abastecimiento en equipos de generación móvil de tipo emergencial, ante condiciones meteorológicas exigentes o ante fallas imprevistas de equipos críticos sin nivel de reserva o redundancia suficiente, resultó en el aumento del número de interrupciones del suministro y su duración, evidenciando un paulatino y progresivo decrecimiento en la calidad del servicio.

Que el Servicio Público de Distribución y Comercialización de Energía Eléctrica bajo Jurisdicción Federal a cargo de las concesionarias Empresa Distribuidora y Comercializadora Norte Sociedad Anónima (EDENOR S.A.) y Empresa Distribuidora Sur Sociedad Anónima (EDESUR S.A.) exhibe una situación caracterizada por la insuficiente adecuación del sistema de distribución a las necesidades de la demanda actual y futura.

Que ello así, debido a diversos factores entre los cuales se destacan la falta de inversiones suficientes, unida a una deficiente planificación en el ámbito de la distribución de energía que profundizaron los inconvenientes derivados de la falta de renovación de las redes y su ampliación acorde a los cambios de hábitos de consumo de la sociedad, así como al avance tecnológico y la intensificación del consumo por el uso de equipamiento eléctrico domiciliario, especialmente sistemas de climatización, incluyendo sustituciones de otras fuentes de energía por el uso de la electricidad.

Que ello ha resultado en un progresivo decrecimiento en la calidad del servicio.

Que los indicadores que reflejan la calidad del servicio público de las distribuidoras exhiben los siguientes resultados: el indicador de frecuencia media de interrupción por usuario correspondiente al 2003 para EDENOR S.A. fue de 4,73 interrupciones por año y para el 2014 fue de 9,33 interrupciones por año, en tanto el mismo indicador para EDESUR S.A. fue de 3,56 interrupciones por año y de 5,44 interrupciones por año, respectivamente.

Que en el indicador de la duración media de interrupción por usuario del 2003 para EDENOR S.A. fue de

10,19 horas por año y para el 2014 fue de 31,83 horas por año, en tanto el mismo indicador para

EDESUR S.A. fue de 6,39 horas por año y de 33,07 horas por año, respectivamente.

Que estos resultados representan un aumento, para los períodos referidos, del indicador de frecuencia media de interrupción por usuario para EDENOR S.A. del NOVENTA Y SIETE POR CIENTO (97%) y para EDESUR S.A. del CINCUENTA Y TRES POR CIENTO (53%).

Que el riesgo asociado a los equipos de transmisión y transformación del Sistema de Transporte en Alta Tensión, ante imprevistos, meteoros, atentados o fallas que impliquen una afectación potencial significativa al abastecimiento de la demanda, ya sea en forma directa o limitando la capacidad de transporte entre los distintos puntos de la red, existiendo además condiciones de saturación y alta exigencia en algunas regiones en la red troncal, afectan la eficiencia operativa y la calidad del servicio.

Que el nivel de confiabilidad del parque de generación térmica convencional instalada, afectado por su antigüedad y gestión, limita la disponibilidad a valores del orden del SETENTA POR CIENTO (70%) de la potencia térmica instalada, por debajo de los estándares internacionales de la industria, requiriendo además trabajos de reparación y mantenimiento que, por el estado de las unidades, insumen mayores recursos económicos.

Que los escasos niveles de reserva operativa en días y horas de alta exigencia por condiciones meteorológicas extremas son menores al CINCO POR CIENTO (5%) de la potencia disponible en el sistema, con el consecuente riesgo de restricciones en el suministro ante hechos imprevistos.

Que en cuanto a los niveles de reserva del sistema en el mediano plazo, no hay certeza suficiente respecto del ingreso de nuevos equipos de generación y la disponibilidad firme y previsible de recursos primarios, fundamentalmente gas y gas oíl, que actualmente se importan del exterior.

Que deben considerarse también los riesgos relacionados con las características de la generación instalada en determinados nodos de la red de distribución que es imprescindible para poder abastecer la demanda local, como es el caso de la generación instalada en la CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES, que incluye equipos de tecnología Turbo Vapor de más de CUARENTA (40) años de antigüedad.

Que la situación se ve agravada por los riesgos correspondientes a la logística del transporte de combustibles líquidos, tanto en barcos como en camiones, derivada de situaciones meteorológicas o de conflictos y el nivel de dependencia en el abastecimiento del gas importado, que cubre más del TREINTA POR CIENTO (30%) de la demanda total.

Que el inicio del mantenimiento de larga duración, en enero de 2016, de la CENTRAL NUCLEAR EMBALSE impedirá disponer de su potencia, dependiendo la totalidad del aporte nuclear de la producción de las centrales nucleares ATUCHA I y II.

Que respecto de la generación hidroeléctrica debe tenerse presente que al no haberse concretado nuevos emprendimientos de ese tipo en los últimos años, su participación en la oferta total de generación del sistema, año a año, es cada vez menor.

Que la situación financiera del MERCADO ELÉCTRICO MAYORISTA (MEM), afectada por un sistema de retribución que no refleja los costos reales de producción y la situación generalizada de deudas de agentes distribuidores con dicho mercado, ha requerido de una transferencia continua de aportes del TESORO NACIONAL para hacer frente a ese desbalance, por valores que sólo para el año 2015, superarán la suma de NOVENTA MIL MILLONES DE PESOS (\$90.000.000.000), con tendencia creciente.

Que, por otro lado, debe considerarse la necesidad de divisas para el pago de los combustibles importados para dar continuidad al abastecimiento, como también para el sostenimiento de los planes de mantenimiento y finalización y la continuidad de los proyectos en ejecución en los segmentos de generación y transporte.

Que es necesaria además la pronta concreción de proyectos de generación más eficientes que diversifiquen la matriz energética y reduzcan la dependencia del uso de combustibles fósiles.

Que de las evaluaciones técnicas disponibles surge que la continuidad del abastecimiento eléctrico dependerá del cumplimiento de una gestión precisa de la generación y disponibilidad de combustibles en la oportunidad y condiciones requeridas.

Que resulta necesario coordinar la actuación de los distintos entes estatales, y de las empresas públicas y privadas del sector energético para lograr el abastecimiento de manera adecuada y en caso de ser necesario para tomar las medidas y restricciones operativas coordinadas para minimizar el impacto socio económico y maximizar la eficiencia de las medidas.

Que es necesario además incorporar equipamiento de control de gestión y sistemas de información asociados que permitan contar con información certera en tiempo y forma, a fin de minimizar los tiempos de comunicación a la sociedad y de reposición del servicio ante eventuales fallas.

Que es necesario suministrar información pública transparente y suficiente para comunicar a la sociedad las condiciones de funcionamiento del sistema en forma eficaz.

Que lo hasta aquí expuesto revela la existencia de una efectiva situación de emergencia que debe ser reconocida y así declarada, sin que ello represente liberar a las concesionarias de las obligaciones contraídas en sus respectivos contratos de concesión, los que se encuentran plenamente vigentes.

Que la situación de la que se da cuenta en el presente no es exclusiva de las concesionarias del ámbito de la Jurisdicción Federal.

Que habiendo evaluado la situación actual y futura del sistema eléctrico resulta necesario adoptar aquellas medidas de corto, mediano y largo plazo que permitan asegurar el adecuado suministro eléctrico a toda la población del país siendo impostergable declarar el estado de emergencia energética con el objeto de asegurar el estricto cumplimiento, en el ámbito nacional y por parte de todas las empresas y los ciudadanos de las medidas que se dicten en consecuencia.

Que el artículo 91 de la Ley N° 24.065 faculta al Poder Ejecutivo a delegar en el órgano que éste determine, las misiones y funciones que dicha ley y la Ley N° 15.336 le atribuyen.

Que en virtud de lo previsto en el Artículo 85 de la Ley N° 24.065, el Artículo 37 de la Ley N° 15.336 y la Ley de Ministerios (Ley N° 22.520, texto ordenado por Decreto N° 438/92 y sus modificatorias) el MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA tiene las funciones y atribuciones de gobierno, inspección y policía, en materia de generación, transformación, transmisión y distribución de la energía eléctrica de jurisdicción nacional, y es la autoridad de aplicación de la Ley N° 24.065 por lo que debe, en la esfera de su competencia, adoptar las medidas que sean conducentes para el cumplimiento de los objetivos de la política nacional en la materia.

Que la SECRETARÍA LEGAL Y TÉCNICA de la PRESIDENCIA DE LA NACIÓN ha tomado la intervención que le compete.

Que el PODER EJECUTIVO NACIONAL se encuentra facultado para el dictado del presente acto de conformidad con lo dispuesto por el artículo 99 inciso 1 de la CONSTITUCION NACIONAL y por las Leyes Nros. 24.065 y 25.561.

Por ello,

**EL PRESIDENTE
DE LA NACIÓN ARGENTINA DECRETA:**

Artículo 1° — Declárase la emergencia del Sector Eléctrico Nacional. La declaración de emergencia y las acciones que de ella deriven, según lo indicado en el Artículo 2° del presente, tendrán vigencia hasta el 31 de diciembre de 2017.

Art. 2° — Instrúyese al MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA para que elabore, ponga en vigencia, e implemente un programa de acciones que sean necesarias en relación con los segmentos de generación, transporte y distribución de energía eléctrica de jurisdicción nacional, con el fin de adecuar la calidad y seguridad del suministro eléctrico y garantizar la prestación de los servicios públicos de electricidad en condiciones técnicas y económicas adecuadas.

Art. 3° — Instrúyese a todos los organismos de la ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL, incluyendo a los Organismos Descentralizados a coordinar con el MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA un programa de racionalización del consumo en los respectivos organismos u otras medidas que se requieran en sus respectivos ámbitos de competencia, en orden a los fines indicados en el artículo 2°.

Art. 4° — Invítase a las jurisdicciones provinciales a coordinar con el MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA las acciones de emergencia necesarias para asegurar la prestación de los servicios eléctricos que correspondan a su jurisdicción.

Art. 5° — La presente medida entrará en vigencia el día de su publicación en el Boletín Oficial.

Art. 6° — Comuníquese, publíquese, dése a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese. — MACRI. — Marcos Peña. — José Aranguren.

Fecha de publicacion: 17/12/2015

Consumir menos energía produciendo más, o al menos lo mismo, puede parecer, para algunos, una fantasía, pero ya es una realidad. De esto trata el uso racional e eficiente de la energía (UREE): **emplear la energía adecuadamente y con ello contribuir a mejorar la economía nacional, hacer un buen uso de los recursos naturales y mitigar el cambio climático.**

Implementarlo en los organismos públicos es parte ineludible de un Estado Moderno y Eficiente.

Los especialistas convocados por el Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable (IEDS) te cuentan, en estas páginas, qué es el UREE junto con sus ideas, experiencias y propuestas.

El IEDS es un instituto de la CNEA reconocido por sus excelentes jornadas de capacitación en el ámbito público. Es común que el IEDS reciba comentarios como los siguientes: ***“Desde nuestro Organismo queremos felicitarlos por la Jornada de Eficiencia Energética ... Esperamos se repitan periódicamente y nos permitan avanzar en esta temática”*** (Vialidad Nacional); ***“Muchísimas gracias, ojalá que pronto nos convoquen a otra jornada tan valiosa”*** (AFIP).

INSTITUTO DE ENERGÍA Y DESARROLLO SUSTENTABLE

SEDE CENTRAL:

Av. del Libertador 8250
1429 – C. A. de Buenos Aires
Tel.: 011 4704 1485

CENTRO ATÓMICO BARILOCHE

C.C. 439 - 8400 Bariloche
Pcia. de Río Negro
Tel.: 0294 444 5221

www.cab.cnea.gov.ar/ieds

ieds@cnea.gov.ar



Comisión Nacional
de Energía Atómica

