

# Proyecto Energético

Revista del Instituto Argentino de la Energía "General Mosconi"

NÚMERO ESPECIAL -  
REGIONAL OESTE  
IAE

## HIDROELECTRICIDAD: EL DESAFÍO PENDIENTE

**HACIA UNA REFORMA  
ENERGÉTICA**

Los ejes de la transición

**LA ENERGÍA EN EL CONGRESO  
DE LA NACIÓN**

Nueva ley de Hidrocarburos

**PORTEZUELO  
DEL VIENTO**

El proyecto completo

# La energía es más importante que nunca

Hacé todos los trámites desde tu casa.  
Revisá tus consumos, pagá tu factura, adherí al débito automático y realizá consultas.



[edesur.com.ar](https://www.edesur.com.ar)



Edesur en tu Celular



Seguinos:



Edesur Argentina



@OficialEdesur

[edesur.com.ar](https://www.edesur.com.ar)



---

## Staff

---

### EDITOR

Instituto Argentino de la Energía  
"General Mosconi"

### DIRECTOR

Ing. Gerardo Ariel Rabinovich

### COMITÉ EDITORIAL

Lic. Jorge A. Olmedo  
Lic. Luis M. Rotaache  
Luciano Caratori

### ÁREA ADMINISTRATIVA

Liliana Cifuentes  
Franco Runco

### DISEÑO

Disegnobrass  
Tel.: +54 911 4199 9257  
db@disegnobrass.com  
www.disegnobrass.com

### COMERCIALIZACIÓN

Instituto Argentino de la Energía  
"General Mosconi" IAE  
administracion@iae.org.ar

### DIRECCIÓN IAE

Moreno 943 - 3º piso - C1091AAS  
Ciudad de Bs As. - Argentina  
Tel / Fax: (5411) 4334 7715 / 4334 6751  
iae@iae.org.ar / www.iae.org.ar

---

## Comisión Directiva IAE

---

### PRESIDENTE

Ing. Jorge E. Lapeña

### VICEPRESIDENTE 1º

Dr. Pedro A. Albitos

### VICEPRESIDENTE 2º

Ing. Gerardo Rabinovich

### SECRETARIO

Ing. Diego A. Grau

### PROSECRETARIO

Jorge Mastrascusa (Regional Oeste)

### TESORERO

Lic. Alejandro Einstoss Tinto

### PROTESORERO

Julian Rojo  
Pablo Magistochi (regional oeste)

### VOCALÉS TITULARES

Jimena Latorre, Nicolas Gallo, Luis Flory,  
Luis Rotaache, Jorge Olmedo,  
Luciano Caratori, Horacio Lafuente

### VOCALÉS SUPLENTE

Alfredo Storani, Hector Laspada (Regional Oeste),  
Victor Pochat, Lucio Lapeña,  
Nestor Ortolani, Jorge Forciniti, Andres D Pelino,  
Pablo Ferrara

### COMISIÓN DIRECTIVA DE CUENTAS TITULARES

Marcelo Di Ciano  
Roberto Taccari

### COMISIÓN DIRECTIVA DE CUENTAS SUPLENTE

Raul Faura (Regional Oeste)

---

---

## Proyecto Energético

---

### 04. EDITORIAL

Gerardo Rabinovich

### 07. OPINIÓN

La necesidad de encarar una reforma energética  
Jorge Lapeña

### 10. POLÍTICA ENERGÉTICA

Unidos es pensar juntos, no pensar igual  
Jimena Latorre

### 13. PORTEZUELO DEL VIENTO

Aprovechamiento multipropósito  
Portezuelo del Viento  
EMESA, Equipo de PDV

### 19. PARQUE SOLAR PASIP

Desafíos presente y futuro del Parque Solar  
PASIP  
Pablo Magistocchi

### 24. PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

Una mirada sobre los pequeños  
aprovechamientos Hidráulicos, el caso de  
Mendoza  
Germán González Chirino

### 28. GNL A PEQUEÑA ESCALA

GNL a pequeña escala el complemento  
energético a la matriz actual.  
Martín Angelini

### 32. ENERGÍA DISTRIBUÍDA

Evolución innovadora de la energía distribuída en  
Mendoza  
Raúl Faura

### 36. EFICIENCIA ENERGÉTICA

Análisis de aspectos socioeconómicos y  
tecnológicos en la demanda de energía  
Héctor Laspada

### 43. EFICIENCIA ENERGÉTICA

La eficiencia tiene quién le escriba  
Áxel Poretti

---

### NÚMERO 117 - JULIO - 2020

ISSN 0326-7024

Es propiedad del Instituto Argentino de la Energía "General Mosconi".  
Expediente N° 5352687

Distribución en el ámbito de América Latina, Estados Unidos y Europa.

---

**ING. GERARDO RABINOVICH / DIRECTOR**

En este año tan particular, las necesidades nos han obligado a acelerar un proyecto que veníamos madurando desde hace tiempo, que consiste en transformar la revista impresa en un producto digital. Nuestros equipos técnicos están trabajando para lograr obtener un sitio interactivo, que permita acceder con facilidad a los artículos que integran cada número, como así también acceder a nuestra biblioteca que, con el presente, tiene ciento diecisiete episodios que narran la historia energética de los treinta y siete años que han transcurrido desde nuestro regreso a la vida democrática. Creemos que es un material muy valioso para estudiar las decisiones y el devenir de esta apasionante industria, contado en muchos casos por sus protagonistas.

En estos últimos diez años, el Instituto Argentino de la Energía desarrolló su actividad alentando la creación de espacios regionales, tratando de hacer llegar a todos nuestros asociados la realidad de un país federal, que estudia la problemática del sector energético desde la visión descentralizada de los actores que en cada provincia trabajan y estudian con pasión estos temas, y no desde el enfoque muchas veces desacertado que se privilegia en Buenos Aires. El logro más concreto ha sido la constitución de la Regional Oeste, que nuclea a profesionales de la provincia de Mendoza y que pretende extender su campo de acción a las otras provincias cuyanas, San Luis y San Juan. Éste número está dedicado al trabajo que desarrollan los integrantes de la Regional Oeste

Pero no nos detenemos en esta exitosa experiencia, sino que seguimos trabajando para poder contar con una Regional Litoral, con centro en Santa Fe, pero que pretende llegar a todas las provincias del litoral argentino. Hace tiempo que en Santa Fe el Instituto tiene presencia a través de su representante, nuestro querido compañero y amigo Alfredo Storani, recientemente desaparecido y a quien rendimos un sentido homenaje. Alfredo ha dejado una imborrable semilla que esperamos que prenda y que su ejemplo crezca con fuerza en su Santa Fe querida y en toda la región Litoral.

Durante el confinamiento que sufrimos desde exactamente el 20 de marzo y que paralizó casi todas las actividades como consecuencia de la pandemia del COVID 19 y el Aislamiento Social Preventivo Obligatorio (ASPO), nuestro Instituto continuó trabajando con equipos cada vez más nutridos con especialista de amplia y reconocida experiencia en cada campo de la energía, y presentó ante la sociedad para su discusión dos documentos que aspiramos a que sean debatidos todos los ámbitos de la política y de la sociedad. Se trata de las Bases para la Reorganización Integral del Sector Energético, y como desprendimiento de este un Plan de Acción para la implementación de sesenta medidas que buscan superar el retroceso producido del COVID 19, pero también en años de retrocesos que nos pone frente a un sector que de continuar por este camino será inviable, con destino incierto.

No aceptamos la fatalidad del diagnóstico y por ello destinamos este número especial a detallar las actividades, proyectos y logros que se producen en la región de Cuyo, a pesar de las dificultades y limitaciones que atravesamos.

Entre estos se destacan las características técnicas del gran proyecto hidroeléctrico de Portezuelo del Viento, con un cronograma de ejecución que por el momento se va cumpliendo, pero con obstáculos importantes producto de la oposición de provincias que se encuentran aguas abajo del proyecto y que



piden garantías de cumplimiento de compromisos que eviten la afectación de poblaciones o de actividades económicas en su territorio. La realidad muestra que este proyecto es un gran dinamizador de la economía regional y nacional, y superadas las objeciones alcanzando un consenso razonable seguramente será un factor de desarrollo benéfico para esa región del país, hoy desértica y que mañana se espera albergue a poblaciones pujantes y derrame sus bondades en toda la zona cordillerana y en la cuenca del río Colorado.

Pero no solo este proyecto se destaca, sino que se observan logros en el campo de las energías renovables no convencionales, como por ejemplo la central solar PASIP, ubicada en el departamento de San Martín, con una potencia instalada de 1320 kW, que ya se encuentra entregando energía al Sistema Argentino de Interconexión, con rendimientos superiores a los previstos originalmente, completamente desarrollado por ingeniería nacional, con un alto componente local y llevada adelante por la Empresa Mendocina de Energía (EMESA) y la Cooperativa Eléctrica de Godoy Cruz.

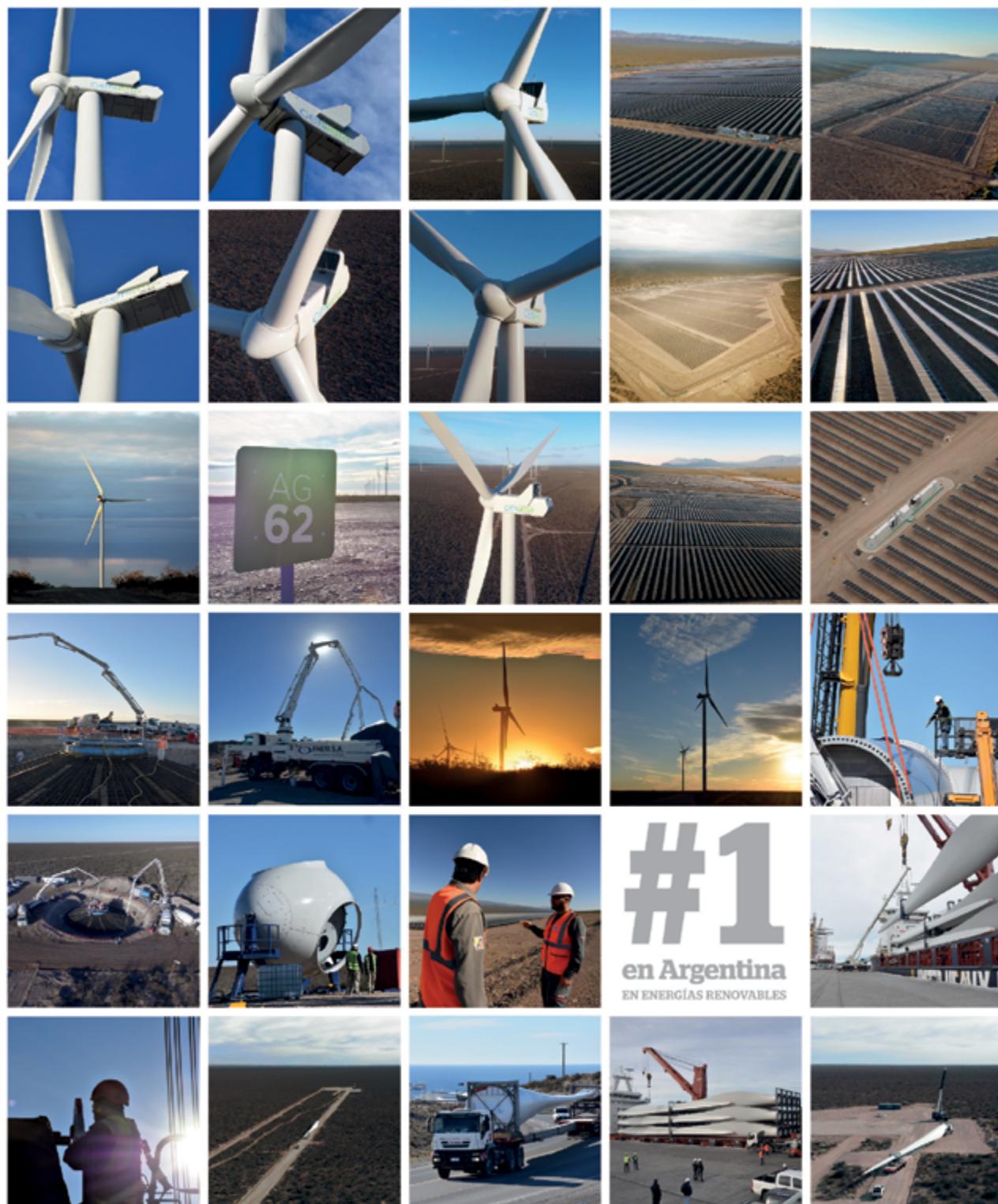
Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos ubicados en los canales del sistema de riego mendocino ya se encuentran entregando electricidad, o próximas a ello en avanzado estado de construcción, con una potencia instalada cercana a los 35 MW. El aprovechamiento de gas natural en yacimientos abandonados por YPF y retomados por la provincia de Mendoza se encuentran actualmente en producción, en particular en el área de Calmuco, la producción se licúa in situ, mediante instalaciones criogénicas sobre camiones que lo transportan en forma de GNL hasta la central termoeléctrica de Anchoris, ubicada en el departamento de Luján de Cuyo, donde es empleado como combustible, entregando 41 MW eléctricos a la red nacional. El proyecto GNL conceptualmente no se detiene allí, sino que es un vehículo de mejora para el abastecimiento de las localidades aisladas de alta montaña de la provincia, particularmente Uspallata, y un proyecto de transporte pesado de petróleo crudo, en vehículos alimentados por GNL en la zona de Malargüe con destino a la refinería de Luján de Cuyo.

Los desarrollos innovadores continúan con los proyectos de generación distribuida que permitan que los usuarios se conviertan en productores y actores, incorporando nuevas formas de energía limpia y elementos de decisión que descentralizan la actividad eléctrica: Mendoza ha sido uno de los pioneros en el país en impulsar estas posibilidades.

Finalmente, la dinámica continúa con análisis sobre la eficiencia energética en el consumo de energía eléctrica que permitiría lograr amplios beneficios para la comunidad e introducir aspectos tecnológicos y como metodología en general del mejor uso de la energía en la industria, el transporte y los hogares.

La dinámica de la región de Cuyo, de la provincia de Mendoza y de sus representantes en el Congreso de la Nación se ve reflejada en los importantes desarrollos de la ingeniería, la tecnología y la regulación que tratamos de volcar en este número especial, dedicado a la Regional Oeste del IAE y que esperamos pueda reflejar todo el esfuerzo intelectual que se hace en todos los puntos de nuestro país para lograr salir del estancamiento con visión federal.

## EL FUTURO YA ES PRESENTE.



Somos la compañía líder en energías renovables en Argentina. Generamos más del 30% de la energía eólica nacional. Operamos 7 parques eólicos, 1 parque solar y tenemos 3 proyectos en construcción. Invertimos + de 1200 millones de dólares en renovables. Desarrollamos el emprendimiento eólico más grande del país: el Parque Eólico Madryn, de 222 MW de potencia. Genneia. 700 MW instalados. Energía limpia para abastecer a 900 mil hogares y reducir en 1,3 millones de toneladas las emisiones de carbono. Estamos en constante generación.

# LA NECESIDAD DE ENCARAR UNA REFORMA ENERGÉTICA

El concepto rector de la Reforma es la Transición: una transición programada, múltiple y mediata hacia un futuro energético “sustentable”. Acabamos de hacer pública un conjunto de 60 medidas de política energética para lograr este objetivo trascendente



**JORGE LAPEÑA**  
Presidente del IAE “General Mosconi”

La Energía es un insumo básico de la actividad económica y social. Sin un suministro energético confiable y competitivo no habrá en la nación una buena convivencia, no habrá competencia y tampoco habrá trabajo de calidad.

La Cuarentena del COVID nos enseñó mucho. La actividad económica cayó y con ella la demanda de gas; de gasoil; de nafta; de energía eléctrica. Las empresas energéticas tambalean y se encaminan a la quiebra: exigen subsidios; los consumidores se ajustan el cinturón, crece la morosidad y el fantasma de los despidos aterroriza a los trabajadores, El Estado – aun en cuasi default- aumenta los subsidios porque sabe que la quiebra de las empresas sería el caos social. Además la realidad se llevó puesta la última de las utopías argentinas: Vaca Muerta.

Más allá de la agudización de la cuarentena. Los problemas energéticos argentinos son estructurales y han permanecido en los últimos 4 lustros sin ser resueltos. Empresas eléctricas al borde de la cesación de pagos que no pagan la energía que distribuyen. Consumidores indefensos condenados a pagar precios no fijados en mercados abiertos y transparentes. Empresas productoras de Energía (Petróleo, Gas, Carbón, energía nuclear, etc.) que ya asumieron que no hay futuro posible sin pedirle subsidios al Estado.

Argentina se encuentra en una encrucijada porque seguir así es perpetuar el desorden actual. Pero existe la posibilidad concreta de intentar una maniobra de transformación que no solo evite el mal mayor sino que nos lleve a un futuro energético sustentable en sentido amplio y que deje de ser lo que hoy es: un obstáculo para el Desarrollo.

Este desafío mayúsculo solo lo puede resolver la Política, que si se decidiera tendría a su vez que cambiar su “modus operandi”, porque es sabido que los Partidos Políticos de la Democracia se han desentendido desde hace más de un cuarto de siglo de la Energía desvistiéndola de su rol estratégico.

Se requiere implementar una “Reforma Integral”: legal; organizativa; de propiedad; económica; impositiva y estratégica. El desafío es grande y excede al gobierno de turno que debería ser quien convoque a un espectro amplio de actores del sector para conducir y acordar esa Reforma, ponerla en práctica y asegurar su continuidad.

La Reforma parte de la base que la Energía en Argentina se encuentra en un estado de crisis estructural profundo cuyas características permiten afirmar que la economía energética está destruida; que las leyes de fondo son obsoletas y no se cumplen; que la organización institucional prevista en la normativa vigente es violada en forma sistemática; que las tarifas y los precios se fijan en forma caprichosa y al margen de la ley. Y en ese contexto el Sector Energético se encamina globalmente a su propia quiebra. **Solo un acuerdo amplio y sensato lo puede salvar de ese indeseable final.**

El concepto rector de la Reforma es la **Transición**: una transición programada; no una transición improvisada que - en general- lleva a finales no deseados; una Transición múltiple y mediata desde un actual “estado inviable” hacia un futuro energético “sustentable”. El Instituto Mosconi acaba de hacer pública un conjunto de 60 medidas de política energética para lograr este objetivo trascendente.

Se trata de una Transición compleja y completa que tiene cinco componentes: 1) Transición Energética hacia una matriz sustentable; 2) Transición en la Productividad; 3) Transición de Precios y Tarifas; 4) Transición de las decisiones irracionales hacia la racionalidad; y finalmente; 5) la Transición moral que nos lleve a un Estado eficaz y eficiente en la toma de decisiones.

**Transición Energética:** Argentina tiene que ser miembro activo en el esfuerzo mundial colectivo para mitigar y controlar el cambio climático. Esto implica una Transición de una matriz de consumo primordialmente carbonosa fuerte productora de gases de efecto invernadero a una matriz neutra en emisiones en 2050: será una transición no exenta de dificultades políticas y económicas.

**Argentina se encuentra en una encrucijada, seguir así es perpetuar el desorden actual. Hay que intentar una maniobra de transformación**

**Transición en la Productividad:** nuestro sector productor de Energía tiene muy baja productividad y altos costos de producción. La producción de Energía en Argentina (hidrocarburos; electricidad; energía nuclear) se realiza con alto costo y muy baja productividad. Argentina no puede competir con su producción energética en el mundo porque sus competidores la aventajan. Necesitamos dar un salto de productividad desde un sistema ineficiente a un sistema de alta eficiencia.

**Transición de los precios y tarifas.** Nuestra gente (la industria, el transporte; el agro, los exportadores; los transportistas, los consumidores) necesitan precios bajos de la energía; para ser más competitivos los unos y para mejorar sus economías familiares los otros para competir. Desafío tecnológico mayúsculo que no se alcanzará de un día para otro:

**Transición hacia la racionalidad energética.** Argentina decide generalmente rápido y mal en Energía. La historia energética está plagada de decisiones irracionales. Los malos ejemplos abundan en las últimas décadas: desde compra de centrales nucleares sin estudios; pasando por gasoductos licitados a las apuradas o centrales de carbón sin carbón. Los resultados son muy perjudiciales siempre para el fisco y por ende para el consumidor.

Dejamos para el final la **Transición moral** indispensable que nos transforme en un país serio y creíble: La Transición desde un país al margen de la ley que es hoy nuestro país a un país con un Estado eficiente y con una alta moral pública. Quizás este sea el logro más importante y a la vez más difícil de alcanzar en los próximos 30 años.

23 de julio de 2020



## Hacer las cosas bien es la mejor manera de hacerlas

Somos la primera compañía privada integrada de energía de la región. Desde hace más de 20 años invertimos, trabajamos y crecemos haciendo que otros crezcan.

**Pan American**  
**ENERGY**

# UNIDOS ES PENSAR JUNTOS, NO PENSAR IGUAL

Es necesario pensar una política de reestructuración  
el sector productivo petrolero  
que debemos proyectar seria y responsablemente  
desde el Congreso de la Nación.



**JIMENA LATORRE**

Diputada Nacional UCR Mendoza  
Secretaria Comisión de Energía HCD de la Nación

Podemos abordar la emergencia y la crisis en su transversalidad, buscando soluciones sistémicas, o podemos clasificar las problemáticas en compartimentos estancos, ranqueando prioridades y abordarlas aisladamente, sin tener en cuenta los impactos negativos indirectos.

Consciente del posible juicio simplista y lineal de un relato que pretende contraponer salud y economía, como si fueran excluyentes, que demoniza la generación de riqueza lícita y la actividad productiva, ya vapuleadas desde antes de esta pandemia, instalando la falaz idea de que un Estado todopoderoso, aunque quebrado y sin recursos, va a lograr salvar a los argentinos.

Hace más de diez años en la Argentina, el sector energético atraviesa serios problemas y carece de una política de largo plazo que nos permita, con previsibilidad y seguridad jurídica, proyectar la producción y el crecimiento sostenido y sustentable.

En esta economía mundial afectada por una crisis sanitaria, humana y económica sin precedentes, y frente a los efectos de las medidas de mitigación o supresión, según cada país, el dato objetivo nos muestra una abrupta caída en el consumo de los combustibles cercana al 80%.

Esta crisis del sector no sólo está determinada por esa caída del consumo, sino también por un factor político

**El sector  
energético  
argentino  
carece de una  
política de  
largo plazo.**



como los problemas entre la OPEP, Rusia y otros grandes productores. La caída de la demanda por la reducción inmediata del consumo se estima que continúe hasta fin de año.

En este contexto mundial cabe preguntarse cuál será el abordaje en la Argentina de la problemática a nivel local. Sólo para tomar dimensión, del sector dependen más de 50.000 puestos de trabajo directos y miles indirectos en polos industriales y de servicios.

Para el presidente, “la riqueza de las naciones está en el conocimiento, no en el petróleo”, ¿con este concepto pretende instalar como incompatibles una actividad productiva, como la petrolera, con otra actividad que también genera progreso y riqueza como la economía del conocimiento? Nuestros científicos, programadores, ingenieros e industrias utilizan equipamiento y suministros con un gran componente de derivados del petróleo. Ignora que hoy en el país el mayor aporte de generación eléctrica proviene de energía térmica.

En un rápido diagnóstico, el país

produce 186 millones de barriles al año. De eso se exporta sólo 17 millones de barriles. Con la caída en la demanda, y precios de producción muy lejanos al precio de referencia mundial (USD 25 barril), la crisis del sector deviene evidente.

Entonces ¿cuáles son los posibles paliativos a esta situación? ¿una solución que contemple la caja de las productoras y/o de las refinadoras? ¿una que atienda en la inmediatez sólo al consumidor y no la sostenibilidad de la producción? ¿o sostener la actividad a fuerza de subsidios con una significativa transferencia de recursos de un Estado Nacional y Estados Provinciales que no los tienen? Nada considerado aisladamente sería una solución, sino meros parches puestos a fuerza de lobbies y en desmedro del sistema.

Entre estas propuestas ha cobrado fuerza el pedido del “Barril Criollo”, que no es otra cosa que la fijación de un precio sostén, en el caso que lo fijado sea un piso (USD 50/54 barril pedido por la OFEPhi) o un precio topeado como el que hoy tenemos, por

No hay  
soluciones  
aisladas,  
que son  
parches que  
desmejoran  
el sistema



aplicación de un techo a través de las retenciones impuestas a la exportación.

Es decir, en la Argentina desde 2002 tenemos Barril Criollo en alguna de sus dos variantes, una conjugación de ambas sería totalmente contradictorio. Sin perjuicio de ello, esa experiencia nos demostró que en el caso del precio sostén implica una fuertísima transferencia de recursos de consumidores. En ese escenario todos los argentinos deberán hacer un gran esfuerzo para sostener la actividad, sin garantía de que ello signifique un mantenimiento de las inversiones y de los puestos de trabajo.

Por otra parte, el Barril Criollo de precio topeado por las retenciones a la exportación del 12% (8% según Ley 27541), resulta insostenible y en ese sentido es que, desde la Cámara de Diputados, el diputado de la UCR Gustavo Menna, presentó un proyecto de Ley que acompañó proponiendo la suspensión de dicho tributo.

Otras opiniones fundamentadamente se enrolan en la alternativa de “baja de los precios” del combustible en el surtidor, debido a que su principal materia prima experimentó una brutal caída en sus precios.

Una alternativa, a mi criterio más viable que la anterior, consiste en acoplarnos al precio internacional del crudo con un costo aproximado de USD 495 millones, mientras que se liberarán recursos para el consumo en al menos USD 840 millones, colaborando en la reactivación productiva y económica del país, a través de un

precio menor de los combustibles para el consumo, la industria, el transporte.

Pero no podemos dejar de lado que en esta coyuntura hay factores exógenos que condicionan la caída de la demanda: la pandemia y las medidas destinadas a su control. Por lo tanto, no hay proyección certera respecto al recupero del consumo y, por ende, del precio de referencia internacional, con riesgo en el sostenimiento de la actividad y sus puestos de trabajo.

Por qué no pensar entonces en una alternativa intermedia, que no implique un divorcio entre el precio de nuestro barril y el precio de referencia internacional, entendiendo que estamos ante un commodity respecto del que la Argentina está muy lejos de ser formador de precios, y sabiendo que la consecuencia de esa ficción es una brutal transferencia de recursos que recae en todos los argentinos.

La Ley de Hidrocarburos vigente, faculta al Ejecutivo a fijar los precios de comercialización en el mercado interno de los petróleos crudos.

La fijación de un precio de referencia que contemple los costos eficientes; combinado con un mecanismo de compensación de las contribuciones; la suspensión de las retenciones a la exportación y una suspensión del impuesto a los combustibles que impactaría positivamente en el bolsillo del consumidor, podría ser la alternativa que permita el tránsito a una restructuración del sector productivo petrolero que sin duda debemos proyectar seria y responsablemente desde el Congreso de la Nación.

La actual  
Ley de  
Hidrocarburos  
faculta al  
Ejecutivo a  
fijar precios  
internos en  
emergencias  
como la que  
vivimos

# APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO PORTEZUELO DEL VIENTO

La Presa y Central Hidroeléctrica Portezuelo del Viento y sus obras complementarias, se emplazarán en el Río Grande (Departamento de Malargüe) que es el más caudaloso de la Provincia de Mendoza

EMESA  
Equipo de Proyecto PDV



El aprovechamiento multipropósito cuenta con su factibilidad técnica y ambiental, aprobada por el Comité Interjurisdiccional del Río Colorado (COIRCO), sumado al convenio Nación – Provincia de Mendoza, que derivó en la emisión de letras del tesoro para su concreción.

La Presa y Central Hidroeléctrica Portezuelo del Viento y sus obras complementarias, se emplazarán en el Río Grande (Departamento de Malargüe) que es el más caudaloso de la Provincia de Mendoza, con un módulo promedio de 98,82 m<sup>3</sup>/s a la altura de su cierre. La cuenca del Río Grande se desarrolla al Oeste y hacia el Sur de la localidad de Malargüe, con sus nacientes en la cordillera de Los Andes. Atraviesa la Ruta Nacional N° 40 a la altura de la localidad de Bardas Blancas uniéndose con el Río Barrancas forman el Río Colorado que desemboca en el Océano Atlántico luego de pasar por territorios de las provincias de Neuquén, La Pampa, Río Negro y Buenos Aires.

## CONDICIONES DE CIERRE Y EMBALSE

1. El cierre de Portezuelo del Viento presenta características morfológicas y geológicas excepcionales, dado que, con una garganta de 500 m de longitud a cota 1.630 m y 148 m de altura sobre el lecho del río en ese punto, permite embalsar aproximadamente 2000 Hm<sup>3</sup>.
2. El 80% del perímetro del cierre pertenece a un solo tipo de roca ígnea, denominada Brecha Volcánica Dacítica.
3. La Brecha Volcánica Dacítica tiene resistencia media a alta de acuerdo a Deere-Miller, comportamiento básicamente elástico y buenos valores de rigidez cuantificada con los módulos estáticos obtenidos.
4. Las estructuras que afectan a la roca -fallas y diaclasas-, son de escasa importancia. El sondeo inclinado SPVI-3 que atravesó en roca el cauce del río por debajo no encontró evidencias sobre la presencia de una supuesta falla.

5. El espesor máximo de relleno aluvional en el sitio no supera los 40,85 m, valor detectado por métodos geofísicos y datos de perforaciones.

6. En cuanto a las estructuras regionales, aceptando que tienen una edad mínima oligocena (Terciario Medio) para la Formación Molle, si bien geotectónicamente son de importancia, el plegamiento y los corrimientos habrían tenido lugar unos 30-35 millones de años atrás, no existiendo indicios en el terreno de fallas activas.

7. Desde el punto de vista geológico, morfológico y geotécnico, el sitio de Portezuelo del Viento es apto para la fundación de una presa.

La presa Portezuelo del Viento, se proyectó como una presa de gravedad maciza de Hormigón Compactado a Rodillo (HCR), con un volumen total de 2.340.476 m<sup>3</sup> cuya altura máxima en la zona central de la obra alcanza los 178,00 m, desarrollados desde la cota de fundación mínima ubicada a 1.455,00 msnm, hasta su coronamiento establecido en la cota 1.633,00 msnm.

El Vertedero es de tipo de gravedad a lámina guiada con compuertas radiales de tipo segmento. Está ubicado al centro de la presa, incorporado a la estructura de la misma, con un caudal de diseño de 2.100 m<sup>3</sup>/s.

Las obras para Desvío del Río durante la construcción de la presa consisten en:

- Dos ataguías de materiales sueltos compactados, con sendas pantallas de impermeabilización ubicadas una, aguas arriba de la presa y otra, aguas abajo de ella.
- Un túnel excavado en roca de 418,30 m, en margen derecha, para el paso del río. La sección del túnel es herradura de pies rectos, de solera plana, el mismo excavado en roca y sin revestir.
- Ataguías y túnel han sido dimensionados para un caudal de 966 m<sup>3</sup>/s, equivalente a una crecida de período de retorno de 50 años.

El Descargador de Fondo se localiza en la margen derecha con el fin de evitar interferencias con la central y tendrá una conducción circular (blindada en su parte final) de 5,00 m de diámetro desde la toma hasta la cámara de compuertas, la cual se localizará en la cara aguas abajo de la presa. El descargador de fondo se posicionó en la cota 1.515 msnm. La capacidad de descarga ha sido diseñada con el objetivo de vaciar parcialmente el embalse de acuerdo a los criterios establecidos por el

Cuerpo de Ingenieros de los EEUU (USACE). La misma es de 394 m<sup>3</sup>/s a nivel

La Cámara de Compuertas está equipada con dos conductos independientes con dos compuertas en tándem cada uno de 1,60m de ancho por 3,00m de alto. A continuación de las compuertas planas se dispone un canal en hormigón armado de 10m de ancho provisto en su parte final de un trampolín de lanzamiento. Complementariamente, se prevén dos conductos adicionales de menor diámetro derivados desde la cámara de compuertas y equipado con sendas válvulas reguladoras de caudal para entrega del caudal mínimo en caso de encontrarse la central hidroeléctrica fuera de servicio.

La toma, conducción y casa de máquinas se proyectaron por la margen izquierda.

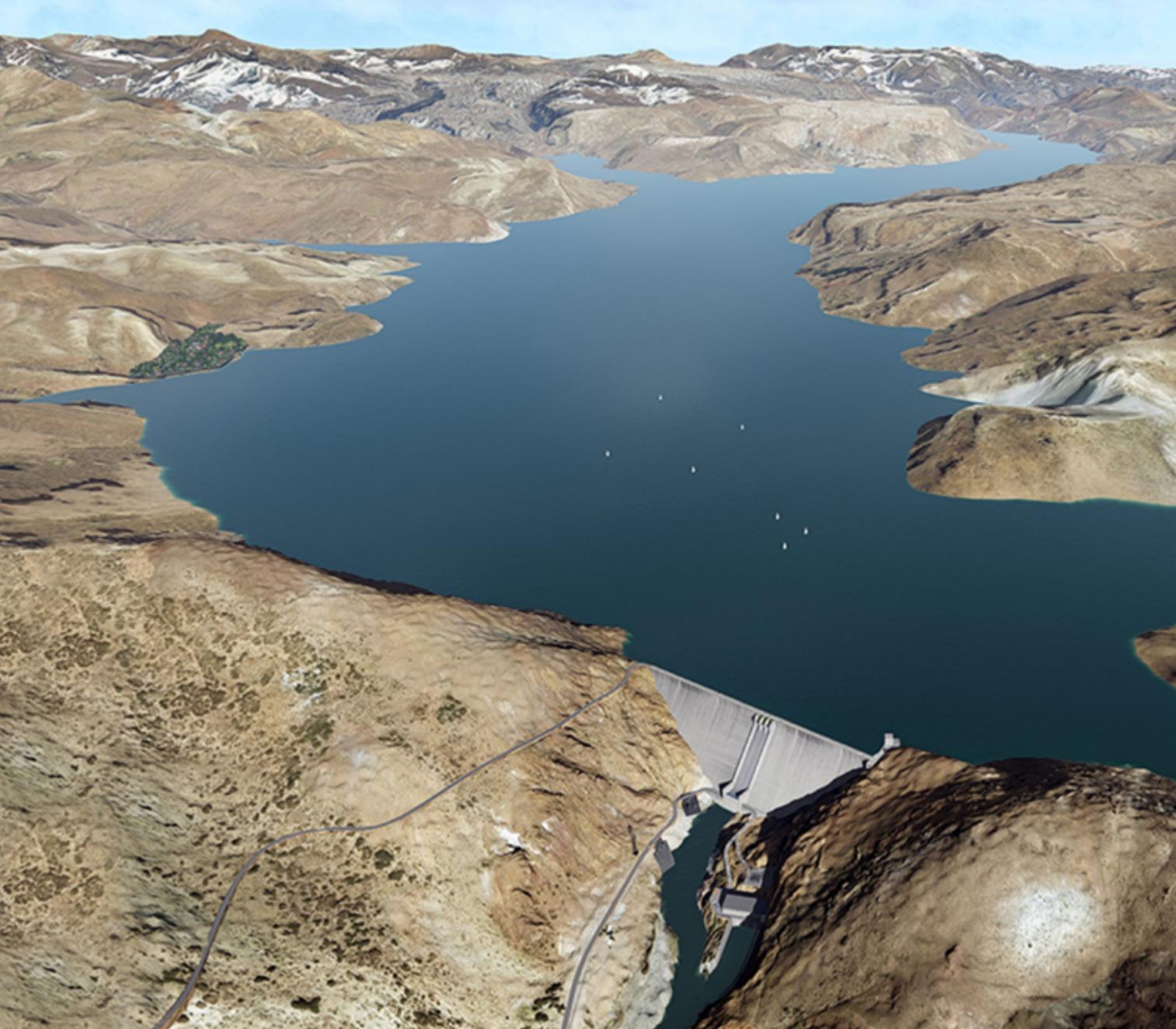
La Toma es una estructura de hormigón armado, la sección es de 298 m<sup>2</sup>, dispone de rejas dispuestas verticalmente, posee una embocadura abocinada con transiciones elípticas hasta una sección cuadrada de 8,30m de lado. Posee un nivel de embocadura de 1544,35 msnm para asegurar la sumergencia de la toma.

El Túnel de Aducción a Central consta de dos tramos, un tramo revestido en hormigón armado sin blindar y un tramo blindado de acero de 112,14m de longitud con un diámetro de 7m.

El Pozo de Compuertas excavado en roca se encuentra en las proximidades del coronamiento, intercepta al túnel de aducción entre las progresivas 125,00 y 150,00. Las compuertas poseen una altura libre de 8,30m y un ancho de 6,50m

### LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA, POSEE LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES:

- Nivel Máximo de Operación (NAMO) 1.630 msnm
- Nivel mínimo de operación (NAMINO) 1.575 msnm
- Cota de restitución 1.494 msnm.
- Caudal Instalado 200m<sup>3</sup>/s
- Potencia instalada de 210 MW con tres turbinas tipo Francis de 72,2 MW a 300rpm
- Generadores de potencia nominal 70,7MW y potencia aparente de 74,4 MVA, para un factor de potencia genérico de 0,95.



### **OBRAS COMPLEMENTARIAS:**

- La **Relocalización de Las Loicas y Puestos Ganaderos**, denominado Nueva Villa Las Loicas contempla obras de urbanización compuestas por un conjunto habitacional de viviendas, escuela, centro de salud, plaza, polideportivo, centro comunitario, se dotará a la población de los servicios básicos, agua, energía eléctrica, cloaca, además se construirán centros recreacionales y turísticos.
- La **LAT de 220kV** se ha proyectado que recorra una distancia aproximada de 250 km desde la central hidroeléctrica hasta la ET Río Diamante. Consiste en la construcción de la ET CH PdV en 220kV hasta una nueva subestación de maniobra en 220 kV que seccionará la LAT 220 kV Agua del Toro – Nihuil II en el punto de cruce de las trazas, más una nueva LAT hasta la ET Río Diamante 132/220/500kV. El proyecto considera la instalación de

una nueva ET Malargüe 220/132kV seccionando la línea de 132 kV Malargüe – Puesto Rojas y la instalación de una nueva ET El Sosneado 220/132kV, vinculadas ambas a la nueva LAT 220kV ET CH PdV – ET Río Diamante

- El proyecto de la **Ruta Nacional N° 145** denominado: Relocalización de la RNN°145. Tramo: Bardas Blancas. Hito Pehuenche – Sección: II – km 18.50. Acceso a Cajón Grande, realizado por la consultora Consulbaires Ingenieros Consultores S.A. del año 2008 y solicitado según los requerimientos de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV).

La longitud del Proyecto es de aproximadamente 41,8 km, con calzadas de 3,35m y banquetas de 1,50m por tratarse de un camino de Categoría III Montaña y que discurre principalmente a media ladera.

- El Proyecto de la **Ruta Provincial N°226** denominado: Relocalización de Ruta Provincial N°226 Tramo: Empalme RNN°145 – Límite con Chile Sección: Empalme RNN°145 – Prog. 26+220, cuenta con una longitud de 26,2 km, se ha proyectado en pavimento flexible, asfáltico, posee obras de arte menores en toda su trayectoria.

## **ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DEL PROYECTO EJECUTIVO**

El estudio denominado “Proyecto Aprovechamiento Integral Río Grande – Presa y Central Hidroeléctrica Portezuelo del Viento” cuenta con nivel de estudio de Proyecto Ejecutivo según el Manual de Procedimientos para la Determinación de los Costos de Construcción de Aprovechamientos Hidroeléctricos, adoptado por la ex Secretaria de Energía – Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación.

La adjudicación del Proyecto Ejecutivo se realizó por Resolución N° 158-IVT de fecha 07 de marzo de 2008 y la aprobación de contrato por Resolución N° 993-IVT de fecha 12 de agosto de 2008 de la Provincia de Mendoza. Este Proyecto se entregó en 2012.

## **ADECUACIONES Y ACTUALIZACIONES AL PROYECTO**

La Provincia de Mendoza a través de un “Convenio Marco de Colaboración Específica” firmado en marzo de 2016 con EBISA (Emprendimientos Energéticos Binacionales S.A.), dependiente de Ministerio de Energía de la Nación, realizó una revisión del Proyecto entregado por la UTE en el año 2012. En dicha revisión se identificaron oportunidades de mejora y actualizaciones del Proyecto.

En este marco en mes de Febrero de 2017 la Provincia de Mendoza realizó un Concurso Público Nacional para contratar la realización de Estudios Básicos Complementarios:

- Estudios Geológicos y Geotécnicos. Los resultados obtenidos en el Estudio fueron ampliamente satisfactorios, ya que aportaron información complementaria respecto de la profundidad del techo de roca, eliminando así riesgos asociados a la construcción de la Presa. También permitieron conocer con mayor certeza la cota de fundación de la Presa y por tanto optimizar los costos de la obra.

- Estudios de la Línea Base del Medio Biótico. En el Estudio se abordaron los siguientes componentes ambientales: Limnología (fitoplancton, zooplancton, macrobentos, calidad de agua), vegetación terrestre, herpetología (reptiles y anfibios), aves, mamíferos y peces. Siendo este Estudio un insumo principal en el Estudio Ambiental de la Obra.

En el mes de Marzo de 2017 la Provincia de Mendoza en el Marco del “Acuerdo de Transferencia Científica y Servicios Especiales”, aprobado por el decreto Provincial N°460/2012, encomendó a la Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo) la realización de una actualización del Estudio de Impacto Ambiental, caracterizado como Manifestación General de Impacto Ambiental (MGIA), y denominado “Manifestación General de Impacto Ambiental Proyecto Aprovechamiento Multipropósito Portezuelo del Viento: Central y Presa”. La actualización se hizo sobre la base de la MGIA realizada en 2012 por la misma Institución, y cumplió con los procedimientos establecidos en el Decreto Provincial N°2109/94. Obteniendo tal como lo indican los procedimientos su correspondiente Declaración de Impacto Ambiental.

La Provincia de Mendoza a fin de que finalmente se ejecute la Obra, ha avanzado en el desarrollo de los Proyectos de las Obras Complementarias contratando en el año 2017 y 2018 la realización de los Proyectos y Estudios entre los cuales se puede mencionar:

- Proyecto a Nivel de Prefactibilidad: Relocalización de la Ruta Provincial N°226,

- Manifestación General de Impacto Ambiental Proyecto de Relocalización de la Ruta Provincial N°226, y de la Ruta Nacional N°145.

- Prefactibilidad de Alternativas de Interconexión Central Hidroeléctrica Portezuelo del Viento – 210MW y MGIA de la Línea de Alta Tensión Central Hidroeléctrica Portezuelo del Viento – ET Río Diamante en 220 kV, y sus respectivas Subestaciones

- Relevamiento Socio – Económico por barrido en el área de expropiación/afectación determinada por Ley Provincia N°9011. Mensura de la zona de expropiación

- Estudio de Riesgos Naturales, Económico, Proyecto a Nivel Prefactibilidad y MGIA de los Posibles sitios de Relocalización de Las Loicas y Puesteros.

- Tratamiento de los Pueblos Originarios mediante el proceso de consulta Indígena con comunidades afectadas por el proyecto en el marco del Convenio 169 de la OIT

## **LOS BENEFICIOS**

Portezuelo del Viento presenta múltiples objetivos, tales como:

1. Incrementar la seguridad hídrica

2. Regular caudales y controlar crecidas
3. Asegurar la provisión de agua para consumo humano, riego y uso industrial
4. Mejorar la calidad del agua
5. Potenciar el desarrollo regional
6. Generar energía renovable
7. Generar puestos de empleo directo e indirecto

Cuando se habla de seguridad hídrica la misma podría definirse como “la provisión confiable de agua cuantitativa y cualitativamente aceptable para la salud, la producción de bienes y servicios y los medios de subsistencia, junto con un nivel aceptable de riesgos relacionados con el agua.” (Grey y Sadoff 2007 en TEC n°14 (GWP 2010)).

Tal como la referencia la Global Water Partnership Sudamérica “Un mundo con seguridad hídrica reduce la pobreza, promueve la educación y aumenta los estándares de vida. Es un mundo en donde hay una mejor calidad de vida para todas las personas alcanzada mediante la buena gobernanza del agua.”

En este sentido, concretar desarrollos para la seguridad hídrica ante las crecidas del Río Grande (principal afluente del Río Colorado) justifica la concreción de Portezuelo del Viento, como una de varias obras necesarias y planificadas para la regulación del caudal de una de las cuencas más importantes de la Argentina. Esta presa contribuye sustancialmente a la seguridad hídrica para los asentamientos poblacionales, la infraestructura y las áreas productivas ubicadas aguas abajo de la obra, beneficiando a las provincias de Mendoza, Neuquén, La Pampa, Río Negro y Buenos Aires.

Como antecedente se puede mencionar que la última gran crecida del río Colorado, trajo como consecuencia 300 víctimas fatales y enormes pérdidas materiales en localidades de Río Negro y La Pampa, en 1914.

Por otra parte, el actual escenario de cambio climático que genera cada vez mayor variabilidad en los ciclos hidrológicos, hace que esta realidad no pueda seguir siendo soslayada, requiriendo acciones para recuperar la seguridad en los sistemas de almacenamiento. Esto sólo se consigue agregando capacidad de almacenamiento de agua mediante presas, diques y embalses.

De este modo, se obtiene garantía en la provisión de agua en períodos de sequía para todos los usos que se desarrollan

en la zona, que incluye abastecimiento para consumo humano, riego y uso industrial para las poblaciones aledañas y la comunidad en general. De esta manera se evitan los conflictos de uso en periodos invernales, cuando la provisión hídrica es mínima.

En la agricultura por irrigación pasa lo mismo: con Portezuelo del Viento los caudales podrán estar disponibles en las épocas de escasez cuando los cultivos a ser atendidos así lo requieran. La construcción de Portezuelo del Viento permite recuperar la relación entre la superficie irrigada y la reserva de agua.

Cabe mencionar que el Aprovechamiento Multipropósito Portezuelo del Viento es la única obra de esta envergadura que cuenta con estudios de impacto ambiental más allá de la zona de afectación directa del proyecto. Se ha estudiado su impacto desde su localización en el Río Grande (en la cordillera mendocina) hasta la desembocadura en el Océano Atlántico, casi 1.000 km de ríos han sido estudiados y la cuenca en su totalidad.

La evaluación de impacto ambiental y social de la presa ha sido validada por cuatro (4) prestigiosas universidades nacionales: la Universidad Nacional de Cuyo y la Universidad Tecnológica Nacional Regional Mendoza llevaron a cabo la Manifestación General de Impacto Ambiental. Mientras que, la Universidad Nacional de La Plata y la Universidad Nacional del Litoral realizaron el Estudio de Impacto Ambiental Regional, contratada y aprobada por el COIRCO. Como resultado de los mismos surgen los beneficios de la regulación del agua en la cuenca en relación a su calidad y cantidad. Por este motivo habrá más y mejor agua disponible durante el año, que potenciará el desarrollo de toda la cuenca del Río Colorado, incluyendo a las provincias de Mendoza, Neuquén, La Pampa, Río Negro y Buenos Aires.

**Portezuelo del Viento**, además aporta a la mitigación del cambio climático en toda la región, ya que generará energía renovable, reemplazando hidrocarburos de la matriz energética nacional, mediante un significativo aporte de energía eléctrica al Sistema Interconectado Nacional de 210 MW para abastecer a más de 130.000 hogares.

### **¿QUIÉNES SON LOS BENEFICIARIOS DE PORTEZUELO DEL VIENTO?**

- Los habitantes de las localidades de Las Loicas, Bardas Blancas, Ranquil Norte, Barrancas, Buta Ranquil, Pata Mora, Rincón de Los Sauces, 25 de Mayo, Catriel, Colonia Chica y Río Colorado, localizadas en el tramo medio del Río Grande y en el tramo superior del Río Colorado, comprendido entre la Presa Portezuelo del Viento y el



Embalse Casa de Piedra en las provincias de Mendoza, La Pampa y Neuquén, presentan mayor vulnerabilidad al encontrarse en el tramo no regulado de la cuenca. Portezuelo del Viento contribuirá a eliminar este riesgo en este tramo sin regular, preservando a todas las comunidades que se encuentran asentadas, unas 7.000 viviendas y numerosas instalaciones productivas.

- Los productores agropecuarios de las actuales 132.000 ha irrigadas en la cuenca del Río Colorado, ya que el embalse de Portezuelo del Viento incrementará las reservas de agua de la cuenca en más de un 50%, reduciendo significativamente el riesgo de sequías prolongadas que puedan afectar la producción agropecuaria en toda la región.
- El mismo COIRCO (conformado por Mendoza, Neuquén, Río Negro, La Pampa y Buenos Aires) es la autoridad de aplicación para el cumplimiento del Programa Único de Habilitación de Áreas de Riego y Distribución de Caudales del Río Colorado, el cual debe velar por la ejecución de varias obras ya planificadas, una de ellas Portezuelo del Viento.
- El desarrollo económico y social de toda la cuenca debido a la generación de nuevas zonas de riego, crecimiento de la producción agropecuaria asociada, nuevos emprendimientos industriales y futuros desarrollos turísticos.
- Generación de puestos de empleo directo e indirecto: su construcción demandará mano de obra de baja, media y alta calificación, brindando importantes oportunidades de empleo y calificación. El impacto positivo no sólo será en la región sino en toda la Argentina, ya que la construcción de una obra de esta naturaleza necesita de todo tipo de mano de obra. Se contempla una curva de ocupación de mano de obra a lo largo de los años previstos para la construcción, considerando la contratación de alrededor de 3.000 personas en forma directa. Mientras que los empleos indirectos potenciarán sectores involucrados en este tipo de emprendimientos, que van desde la fabricación de cemento, la producción de hierro de construcción y equipamientos varios, hasta los de mayor valor agregado como pueden ser la ingeniería y la fabricación de componentes y materiales para los sofisticados equipos de generación y los servicios financieros, legales, entre otros. Se estima que emplearán más de 5.000 personas en forma indirecta.
- El medio ambiente: como resultado de la regulación se obtendrá mejores niveles de salinidad en la calidad de agua, lo cual es beneficioso para todos sus usos: consumo humano, riego y uso industrial para poblaciones ubicadas aguas abajo.

# DESAFÍOS PRESENTE Y FUTURO DEL PARQUE SOLAR PASIP

La primera central fotovoltaica de Mendoza fue habilitada para inyectar energía al Sistema Argentino de Interconexión (SADI). Estamos hablando del Parque Solar PASIP, el cual se encuentra ubicado en el Departamento de San Martín y posee una potencia instalada de 1,32 MW.



**PABLO MAGISTOCCHI**  
Presidente EMESA

Han transcurrido cerca de 8 meses desde que la primera central fotovoltaica de Mendoza fue habilitada para inyectar energía al Sistema Argentino de Interconexión (SADI). Estamos hablando del Parque Solar PASIP, el cual se encuentra ubicado en el Departamento de San Martín y posee una potencia instalada de 1,32 MW.

## DESAFÍOS

Cada etapa de esta central ha sido un gran desafío para las empresas que decidieron avanzar con ese proyecto. Decimos esto puesto que fue necesario superar múltiples obstáculos; entre los cuales pueden ser nombrados:

- **Financiamiento:** los proyectos de inversión de energía normalmente demandan erogaciones en dólares sumamente significativas. En el caso del PASIP se debió invertir cerca USD 2,5 millones. Originalmente se había pensado instrumentar un “Project finance”, o sea estructurar el repago del crédito con los fondos que generase el propio parque a lo largo del tiempo. Si bien se tomó contacto con diferentes entidades crediticias, lamentablemente pocas habían avanzado

hasta el momento con este tipo de herramientas; tornándose reticentes o en su defecto solicitando tasas y/o periodos de devolución que hacían inviable el proyecto. Fue así, como la Empresa Mendocina de Energía S.A. (en adelante “EMESA”) y La Cooperativa Empresa Eléctrica de Godoy Cruz (en adelante “La Cooperativa”), optaron por recurrir a aportar la totalidad de fondos que fuesen necesarios, con el claro convencimiento de la conducción de que lo más difícil era hacer el primero de los parques y que además era estratégico que Mendoza contara con una central fotovoltaica, sin dejar que pasara esta oportunidad para desarrollar las energías renovables en nuestro territorio.

- **Capacidad Industria Nacional:** al momento de presentar PASIP en la licitación del Programa RenovAr, se definió como política de Estado que las inversiones que se realizarían en Mendoza debían brindar oportunidades concretas para que la industria nacional fabricase la mayor cantidad de componentes y equipamiento que fuera posible para abastecerlo. De esta manera, se lo adjudicó con el compromiso de que alcanzara un 89% de equipamiento electromecánico argentino, generando un reto sumamente significativo,



dado que ya no dependería únicamente de EMESA y de La Cooperativa, sino también de la correcta elección de proveedores. Dichos fabricantes deberían estar a nivel de los estándares tecnológicos internacionales, requiriendo que la curva de aprendizaje fuera muy rápida. Esto conllevaría un esfuerzo adicional de todas las partes, siendo conscientes que ello implicaría un mayor costo que si los componentes hubiesen sido importados en su totalidad, pero como contrapartida el componente nacional permitía internalizar y transferir conocimientos. Ello también posibilitaría nuevas oportunidades para las industrias.

- **Experiencia:** La Cooperativa contaba con casi 80 años de experiencia en el sector eléctrico de distribución. A su vez, EMESA había formulado la ingeniería básica de proyectos con diferentes tecnologías. Ambas estaban dispuestas a poner a disposición todos sus equipos técnicos, administrativos y legales para viabilizar PASIP. Sin embargo, el problema común era que ninguna había avanzado con ingeniería de detalle, construcción y supervisión de un parque solar a gran escala.

Aun con las restricciones mencionadas, **fueron aportados los fondos por EMESA y La Cooperativa**. La industria nacional supo estar a la altura de los requerimientos, suministrando el equipamiento necesario; permitiendo alcanzar e incluso superar el contenido de equipamiento nacional; **simbolizando la capacidad y potencial que tiene nuestra industria**. Por su parte, el recurso humano puso de manifiesto sus habilidades y, por sobre todas las cosas, **compromiso y perseverancia para superar todos los avatares**.

## PRESENTE

A la fecha, el parque es completamente telecomandado en forma remota desde el Centro de control de La Cooperativa. Dicha entidad lleva a cabo el mantenimiento del parque con la colaboración de EMESA, en los casos que amerite.

EMESA a su vez lidera los aspectos administrativos y legales. De esta forma, a través de Puel Energía, se ha logrado construir un ejemplo de integración empresarial en pos de eficientizar los recursos disponibles.

El Parque Solar PASIP ha formado un equipo técnico de mendocinos con know-how suficiente para llevar a cabo otros parques solares; profesionales que también día a día siguen aprendiendo gracias a la operación de este. Este valioso equipo humano no sólo aprendió y demostró que era posible concretarlo, sino que también, han permitido que se logre generar mayor energía que la que se estimaba.

## FUTURO

Hacia adelante, la intención es compartir y transferir los conocimientos adquiridos gracias a este desarrollo. En este sentido, el parque cuenta con espacios para esparcimiento y recepción de visitas, como es el caso de una plaza seca y un salón de Usos Múltiples. Si bien desde la UTN se vienen realizando estudios con profesores y alumnos, la intención es también avanzar con las demás instituciones educativas de la Provincia y diferentes niveles, así como también la comunidad en general, con ánimo de generar una sensibilización y aprendizaje sobre las ventajas de la generación de energía a partir de fuentes renovables, en donde Mendoza cuenta con condiciones muy favorables para los desarrollos fotovoltaicos.

Asimismo, los recursos económicos excedentes que se generan, además de permitir el pago de los gastos que puedan surgir fruto de la operación y mantenimiento del parque, se promoverá la reinversión en futuros proyectos estratégicos para la Provincia de Mendoza, con el objeto de asegurar un círculo virtuoso con miras a dejar un futuro mejor para las próximas generaciones.



**El terreno donde fue construido el parque solar PASIP en sus inicios.**



**Ensayos de penetración en el terreno y posterior hincado de postes para estructuras con seguidores solares (trackers)**



**Se fueron montando la totalidad de hincas y demás estructuras de soporte del parque.**



**Avance de obras civiles para construir sala de celdas y demás fundaciones.**



**Montaje de enlace de comunicación del Parque con el Cerro Arco y el Centro de Control.**



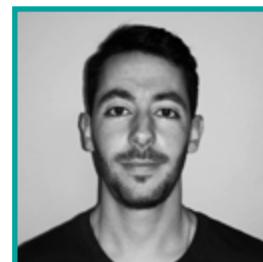
**El equipo humano que hizo posible la construcción del Parque**



**El equipo humano que hizo posible la construcción del Parque**

# UNA MIRADA SOBRE LOS PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDRÁULICOS EL CASO DE MENDOZA

Mendoza posee un importante potencial hidroeléctrico. Los Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos (PAH) ha sido un logro brillante para los mendocinos desde el diseño y ejecución de las obras civiles hasta el desarrollo y la fabricación del equipamiento hidroelectromecánico. Este know-how es una fuente de generación de valor agregado indiscutido



**GERMÁN GONZÁLEZ CHIRINO**  
Coordinador Comisión Hidroelectricidad del IAE  
REGIONAL OESTE

A partir de la Ley N° 26 190 (2006): “Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica” surge la definición de Pequeño Aprovechamiento Hidráulico (PAH) como aquellas centrales hidroeléctricas que poseen una potencia instalada máxima de hasta 50 MW, ya sean con o sin capacidad de regulación. Esta ley luego sería modificada por la N° 27 191 (2015) pero sin cambiar esta concepción.

A partir del año 2016 es el Programa RenovAr el que empieza a hacer realidad los PAH en la Provincia de Mendoza, logrando adjudicar 9 proyectos entre las Rondas 1 y 2. Algunos de estos presentan actualmente un gran estado de avance en la obra civil y en las pruebas de comisionamiento de las turbinas, estando próximamente en condiciones de inyectar a la red (ver Tabla 1).



**TABLA 1: LISTADO DE PROYECTOS DE PAH PROGRAMA RENOVAR PROVINCIA DE MENDOZA.**

Ronda	Proyecto	Oferente	Turbina	Potencia	Precio	Estado de Avance
			[-]	[MW]	[USD/MWh]	[-]
1	PAH Canal Cacique Guaymallén - Salto 8	EMESA/CONSTRUCCIONES ELECTROMECÁNICAS DEL OESTE S.A.	Kaplan	1.20	105.00	A
	PAH Canal Cacique Guaymallén - Salto 6			1.01		
	PAH Dique Tiburcio Benegas			1.65		C
	PAH Triple Salto Unificado			0.51		B
2	PAH Las Tunas	CONSTRUCCIONES ELECTROMECÁNICAS DEL OESTE S.A.	Pelton	10.00	103.98	D
	PAH Salto 7		Kaplan	1.20	101.98	B
	PAH Lunlunta	NEXO ENERGÍA S.A.		6.34	89.00	C
	PAH Salto 40	SKRU S.A.	Tornillo de Arquímedes	0.52	102.00	D
	PAH Salto 11			0.51		E

- **A** Obra al 100 %, próxima al comisionamiento
- **B** Obra entre un 90 y 99 %
- **C** Obra al 100 %, próxima a inyectar a la red
- **D** Proyecto al 100 %

- **E** Obra entre un 40 y 59 %
- **D** Proyecto en stand-by

Fuentes: [3].. [4].



Mendoza, principalmente árida, con precipitaciones anuales rondando los 230 mm ha buscado siempre la forma de aprovechar el recurso hídrico para su beneficio, logrando en la actualidad extender el Oasis Productivo a aproximadamente un 4,5 % del territorio provincial. En el caso energético, la oportunidad que brindaba el Programa RenovAr era valiosísima, daba la posibilidad de reactivar la construcción de centrales hidroeléctricas, algo que no sucedía desde el año 2002 desde la puesta en marcha de la Central Cacheuta.

La Provincia supo en un momento lograr la concreción de centrales de este tipo, en promedio cada 4 años. Lamentablemente, luego de dicha obra se perdió la continuidad de este buen hábito hidráulico; hasta el surgimiento de los PAH. Es de destacar la importancia de este tipo de obras de infraestructura en una zona árida como es la de Mendoza. Al sumarle un uso no consuntivo al recurso hídrico se lo valoriza aún más. El agua simplemente entrega su energía y es restituida al cauce en iguales condiciones de calidad y cantidad.

El momento era propicio, ya se contaba con un estudio a nivel de inventario [1] de PAH en el que se analizaban dos de los principales canales de riego del Río Mendoza, el Canal Zanjón Caci que Guaymallén (CCG) y el Canal Matriz Gral. San Martín (CMSM). En él, se detallaban todos los potenciales lugares de emplazamiento, identificando el salto bruto, la potencia, la energía anual estimada y proponiendo a su vez la tipología de la central.

Para el CCG se lograron inventariar un total de 24 saltos, acumulando una potencia estimada en 20 MW, con una generación media anual aproximada de 60 GWh. Por su parte, el CMSM tenía identificados un total de 16 saltos acumulando una potencia superior a los 40 MW, con una energía media anual aproximadamente de 180 GWh.

Como complemento, se estaba llevando a cabo la obra de Revestimiento del Tramo Superior del CCG. Esto daba la posibilidad de optimizar los proyectos que estaban emplazados en ese tramo, los PAH Salto 6, 7 y 8, en el departamento de Luján de Cuyo.

Recordando que la potencia eléctrica es directamente proporcional al caudal y al desnivel de altura disponible, el potencial hidroeléctrico era muy atractivo en ambos canales. Los caudales máximos transportados rondan los 30 m<sup>3</sup>/s a 40 m<sup>3</sup>/s y salvan un desnivel de aproximadamente 300 m en sus primeros 20 km. Tramo en el cual, a su vez, se presentan impermeabilizados en un gran porcentaje mientras atraviesan zonas urbanas y semirurales. Queda claro que, el potencial de PAH es significativo.

En cuanto a la confiabilidad del recurso hídrico, se puede decir que es elevada. Las aguas que circulan por ambos canales irrigan alrededor de 70 000 ha, para las cuales la DGI [2] garantiza su disponibilidad en tiempo y forma realizando los estudios y planificaciones correspondientes, contando aguas arriba con el embalse Potrerillos que regula el Río Mendoza.



Desde el punto de vista técnico, el requisito fundamental que exigía la máxima autoridad del agua en la Provincia [2], para permitir la instalación de dichas obras sobre la infraestructura de riego, era que se asegurara en todo momento el funcionamiento del canal. Si eventualmente llegara a producirse un desperfecto en el PAH el agua indefectiblemente debía llegar a los regantes. Para ello, se propuso un diseño en bypass que, en caso de producirse algún inconveniente, el agua ingresando a la central desbordaría sobre un vertedero de labio fijo, retornando con total seguridad al canal, sin necesidad de accionar ningún tipo de dispositivo mecánico.

En cuanto a la conexión a la red, presentan grandes ventajas, al estar próximos a los centros de consumo, requieren de menor inversión en cuanto a redes de conexión con el sistema eléctrico. Incluso, uno de los proyectos tenía la característica de estar ubicado muy cercano a una subestación transformadora del operador regional.

Al momento de escribir este artículo, los PAH ya son una realidad. La gran mayoría de estas nuevas fuentes de energía renovable están próximas a generar, eso es una muy buena noticia. No cabe duda que fue posible gracias al esfuerzo de muchos de los profesionales, técnicos, empresas, organismos públicos y entidades académicas que colaboraron en alguna parte de este proceso.

Para ir finalizando quisiera resumir algunas de las principales ventajas que trae aparejado el desarrollo de este tipo de proyectos:

- Bajo impacto ambiental, por estar implantados en ambientes que ya han sufrido cierta antropización (canales de riego, regadíos, ciudades), además de ser una actividad que no afecta las condiciones del agua ni del aire
- Generación de puestos de trabajo
- Mejora en la robustez del sistema al incorporar fuentes de generación distribuidas en zonas cercanas a los centros de demanda
- Mayor factor de planta, cercano al 50 %, respecto de otras energías renovables como la eólica y solar cuyo factor de planta ronda el 30 %.

Por último, creo destacable, como uno de los saldos más relevantes que dejará la ejecución de estas obras, la formación de técnicos y profesionales. El hecho de contar con proyectos que poseen tres de los cuatro principales tipos de turbinas hidráulicas implica una ganancia de experiencia y conocimientos de gran valor para la comunidad técnica de la región.

**Mendoza, principalmente árida, con precipitaciones anuales rondando los 230 mm ha buscado siempre la forma de aprovechar el recurso hídrico para su beneficio, logrando en la actualidad extender el Oasis Productivo a aproximadamente un 4,5 % del territorio provincial. En el caso energético, la oportunidad que brindaba el Programa RenovAr era valiosísima, daba la posibilidad de reactivar la construcción de centrales hidroeléctricas, algo que no sucedía desde el año 2002 desde la puesta en marcha de la Central Cacheuta.**

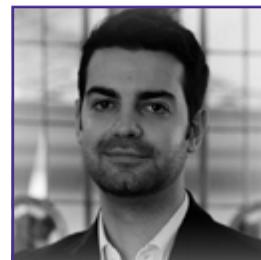
Mendoza posee un potencial hidroeléctrico altísimo. Sin ir más lejos, es una de las pocas actividades productivas que pueden ser desarrolladas en su totalidad dentro del territorio provincial, desde el diseño y ejecución de las obras civiles hasta el desarrollo y la fabricación del equipamiento hidroelectromecánico. Este know-how no debe ser desperdiciado, siendo una fuente de generación de valor agregado indiscutido. Realmente la concreción de los PAH ha sido un logro brillante para los mendocinos. Esperemos seguir en este camino.

#### REFERENCIAS:

- [1]. Indiveri N., Hidalgo M., Retamales H., Bragoni D., Informe Final ESTUDIO EXPLORATORIO PARA EL APROVECHAMIENTO DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS EN ÁREAS DE ESTUDIO PERTENECIENTES AL OASIS NORTE DE LA PROVINCIA DE MENDOZA, 2010. Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva (SECYT), Departamento General de Irrigación (DGI), Instituto Tecnológico Universitario (ITU), Instituto de la Energía (IDE UNCuyo).
- [2]. Departamento General de Irrigación.
- [3]. Ministerio de Energía y Minería de la Nación.
- [4]. Empresa Mendocina de Energía (EMESA).

# GNL A PEQUEÑA ESCALA EL COMPLEMENTO ENERGÉTICO A LA MATRIZ ACTUAL

A partir de la década del 70 los envíos de GNL comenzaron a otorgar una alternativa para abastecer demandas de gas que hasta el momento no estaban siendo atendidas. La tecnología y estructuración de costos hicieron posible comenzar a derribar el paradigma de la necesidad de un gasoducto para transportar este producto



**MARTIN ANGELINI**  
Gerente Hidrocarburos EMESA

La Central Térmica Anchoris ubicada en el departamento de Luján de Cuyo, por sus características única en el mundo, fue el puntapié inicial para que Mendoza pueda desarrollar de manera integral un plan que incluye generación eléctrica y abastecimiento de gas domiciliario (ambos remoto del sistema interconectado) y GNL como combustible para transporte pesado de carga.

## UN POCO DE HISTORIA

Durante muchos años el gas natural quedó restringido a ser un recurso energético regional, debido principalmente a las dificultades para transportarlo y la carencia de precios internacionales.

Con el paso del tiempo, la modernización trajo aparejado el desarrollo de gasoductos de larga extensión, de tecnologías en licuefacción y de transporte, ganando paulatinamente mayor relevancia en el mercado mundial.

A partir de la década del 70 los envíos de GNL comenzaron a otorgar una alternativa para abastecer demandas de gas que hasta el momento no estaban siendo atendidas. La tecnología y estructuración de costos hicieron posible comenzar a derribar el paradigma de la necesidad de un gasoducto para transportar este producto.



De este modo, el GNL a gran escala fue el motor para resolver la disponibilidad de gas en lugares que por la naturaleza de este producto era difícil imaginar su provisión. Actualmente el 40% de las ventas de gas del mundo se realizan por buques. (Fuente: IEA International Energy Agency, 2019).

En este sentido, el GNL a pequeña escala ha superado las barreras tecnológicas, aportando soluciones competitivas basadas primordialmente en una disminución de costos de licuefacción aumentando su conveniencia respecto a combustibles líquidos como diésel o gas licuado de petróleo (GLP). Así este combustible se posiciona como una alternativa frente a sus sustitutos naturales, augurando una considerable penetración futura en nuestra matriz energética, fundado en un menor precio y menores emisiones de CO<sub>2</sub>. Sumado a estos beneficios directos, también la disponibilidad de este producto (Desarrollo de Vaca Muerta) colaboraría a mejorar la balanza comercial, exportando sustitutos a precios internacionales.

### **CASO DE ÉXITO DE MENDOZA**

Mendoza, a través de la Empresa Mendocina de Energía (EMESA), comprendió rápidamente este cambio de paradigma. Es así que comenzó a trabajar un intenso plan de promoción de GNL, pensando en una cadena de provisión integral para este valioso recurso energético desde hace 4 años, siendo hoy la primera provincia del país que cuenta con toda la cadena de gas natural licuado a pequeña escala.

### **CT DE ANCHORIS COMO PIEDRA FUNDAMENTAL**

La Central Térmica Anchoris ubicada en el departamento de Luján de Cuyo, por sus características únicas fue el puntapié inicial para que Mendoza pueda desarrollar de manera integral un plan que incluye generación eléctrica y abastecimiento de gas domiciliario (ambos remoto del sistema interconectado) y GNL como combustible para transporte pesado de carga.

El proyecto de generación Anchoris fue desarrollado por EMESA y presentado en el llamado a licitación Res. SEN N° 21/2016 por METHAX. En junio de 2016 fue adjudicado para que finalmente quedase habilitado en operación comercial en diciembre del año siguiente.

Este Proyecto fue clave en el desarrollo del plan provincial, ya que aportó a Mendoza la primera unidad de peak shaving del interior del país (403 ton de GNL que son aproximadamente 600.000m<sup>3</sup> de gas natural equivalente), la primera flota de carga pesada impulsada a GNL utilizada por la empresa de transporte Andreu y la primera estación de carga de GNL para camiones. Además, se avanzó en la legislación de regulación y control de transporte y almacenamiento de GNL.

### **PROYECTO USPALLATA**

En la actualidad la zona cordillerana local de alta montaña carece de red de distribución de gas natural, presentando una fuerte dependencia en energía eléctrica y en gas envasado entre otros. A este panorama desfavorable se

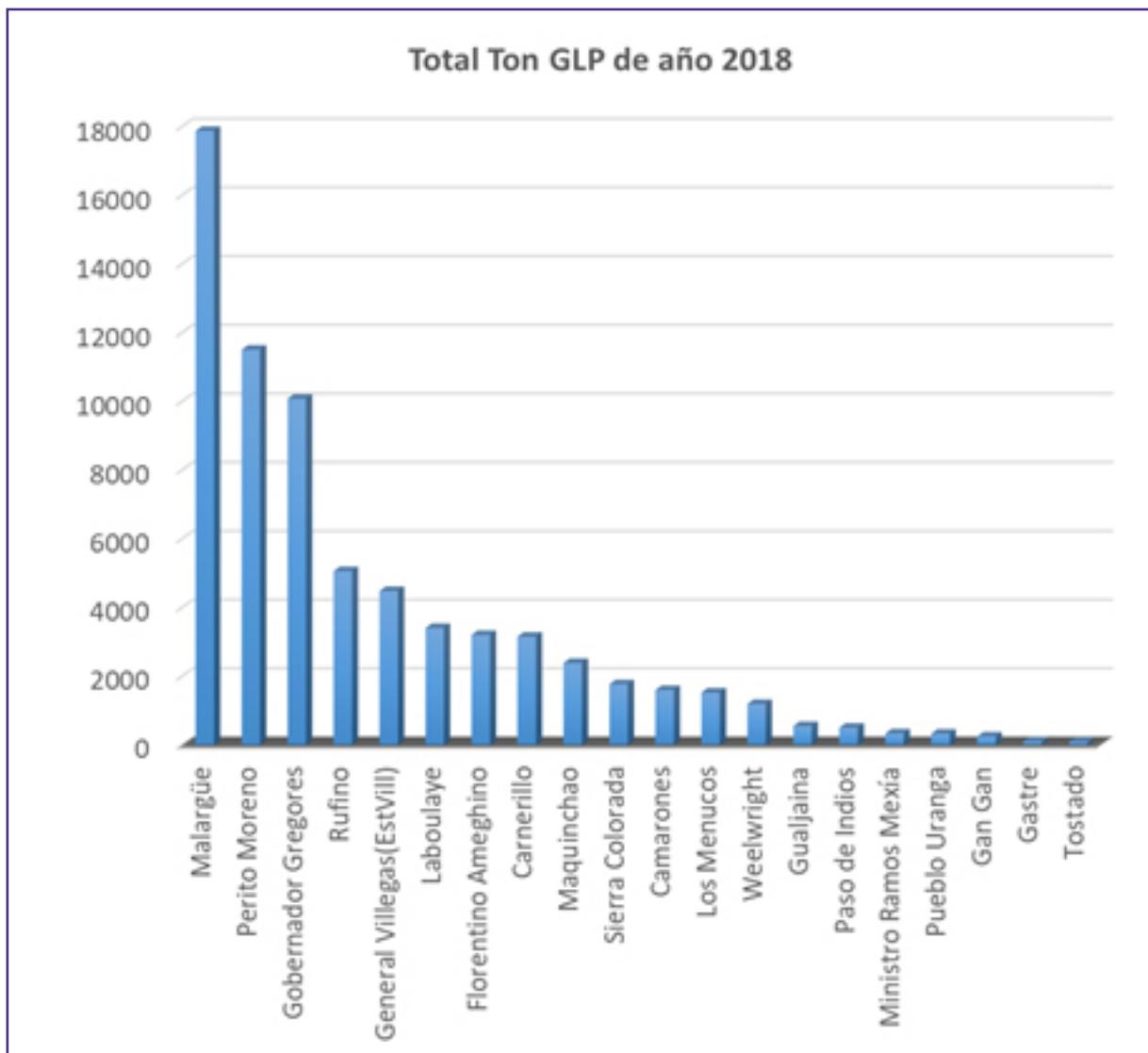
suman las bajas temperaturas (mínimas del país) y un importante flujo de camiones y autos que transitan a través del Corredor Bioceánico argentino-chileno.

Esto motivó a EMESA a elaborar un proyecto que tiene por objetivo instalar una red de gas natural aislada (GNL transportado por camiones) y mejorar la infraestructura de generación eléctrica (instalación de una central térmica forzada abastecida a gas natural) en la localidad de Uspallata. Dicho proyecto fue presentado al Fondo Mecanismos y Redes de Transferencia de Tecnologías Relacionadas con el Cambio Climático en América Latina y

el Caribe del BID (Banco Interamericano de Desarrollo) y obtuvo un Aporte No Reembolsable (ANR) destinado a la contratación de una consultora internacional que informe sobre la factibilidad económica, técnica, social y ambiental del plan.

Conviene subrayar del desarrollo de EMESA el alto grado de replicabilidad en localidades similares, lo cual podría aportar una solución para reemplazar las más de 70.000 ton/año de GLP que se utilizan actualmente en distintas ciudades de la argentina (ver gráfico 1) y de este modo exportar excedentes liberados.

**GRÁFICO 1: CONSUMOS DE GLP EN LOCALIDADES AISLADAS EN ARGENTINA**



Fuente: ENARGAS



## PROYECTO CALMUCO

La naturaleza de actividad hidrocarburífera conlleva a que en muchos casos un hallazgo de gas natural termine siendo desaprovechado, ya sea por ausencia de infraestructura para evacuar la producción o por volúmenes deficientes que no paguen las inversiones necesarias para su explotación. EMESA ha corroborado que en la Provincia existen muchos de estos activos que se encuentran en estado de abandono y fácilmente se podrían poner en producción bajo la tecnología de licuefacción de GNL in situ.

Teniendo en cuenta que el precio de este gas tiene un valor menor al del sistema (por encontrarse aislado) y asumiendo que son activos que han sido amortizados, la puesta en producción de este energético brindaría una opción de caja inmediata para la compañía que posee los derechos del área, así como también ingresos por regalías para las provincias y disponibilidad de nuevo gas fuera del sistema. Bajo este supuesto de múltiples beneficios, presumimos que es inminente la inclusión de esta opción tecnológica en nuestra matriz.

Un caso digno de resaltar es Calmuco, área que EMESA

ha logrado poner en valor y próximamente comenzará la explotación a través del gasoducto virtual. La pregunta es... ¿Cuántos Calmuco existen en el país?

Por este motivo EMESA ha asumido el compromiso de la promoción de GNL a pequeña escala, trabajando fuertemente en elaborar una base de datos con todos los pozos de la provincia de Mendoza, que por las razones dichas anteriormente hayan ensayado gas y no estén en producción y/o se encuentren venteando.

## PROYECTO TRANSPORTE EN YACIMIENTO A GNL/CORREDORES AZULES

Como Mendoza es la primera provincia del País que posee un surtidor de carga de GNL, EMESA está proyectando en Malargüe una estación piloto de carga de GNL. El objetivo es que el gas natural licuado sea el combustible de gran parte de la flota de camiones que transportan crudo en el Sur mendocino y lograr de esta manera, disminuir un 30% los costos de flete. Este plan será posible gracias a los avances en legislación que se vienen desarrollando desde el ENARGAS y el Ministerio de Transporte de la Nación para este vector energético.

## COMPROMISOS ASUMIDOS/EMISIONES

Estas iniciativas van en línea con el compromiso de la República Argentina para con la mitigación del cambio climático firmada en el Acuerdo de París durante la Conferencia sobre el Cambio Climático (COP21), ratificada posteriormente mediante la "Ley Nacional 27270 Acuerdo de París" y la cumbre del G20 realizada en Osaka, Japón en junio 2019.

Por su parte, Mendoza cuenta con una Agencia de Cambio Climático a nivel gubernamental, que busca promover el conocimiento y comprensión para la adaptación al cambio climático promoviendo un desarrollo sostenible de la Provincia.

En este sentido, EMESA desarrolla proyectos basados en la sustentabilidad y la mitigación al cambio climático y los efectos Gases de Efecto Invernadero (GEI) priorizando alternativas energéticas que generen menos emisiones o bien las compensen, como la producción de GNL de pequeña escala

# EVOLUCIÓN INNOVADORA DE LA ENERGÍA DISTRIBUIDA EN MENDOZA

Mendoza fue una de las primeras provincias del país en establecer las condiciones para que los usuarios del servicio eléctrico de distribución, instalaran equipos de generación de energía a partir de fuentes renovables para autoconsumo e inyectar energía limpia a la red



**RAÚL FAURA**  
Máster en Energías Renovables y Sostenibilidad Energética

Lo hizo en el año 2015, cuando se registró la primera conexión. La normativa que permite esto es la Resolución N°019/2015 emitida por Ente Provincial Regulador Eléctrico. Una norma que reglamenta las condiciones técnicas de operación, mantenimiento, medición y facturación para permitir que un Usuario del servicio público de distribución que decida incorporar en su domicilio un equipamiento de generación de energía eléctrica con fuentes renovable, como fotovoltaica, minihidráulica, u otras, y transforme en un Usuario/Generador de manera tal de autoabastecerse y en caso de tener un excedente de energía, volcarlo a la red pública de distribución recibiendo una compensación monetaria por ello.

En diciembre de 2017 el gobierno nacional promulgó la Ley 27.424 de Generación Distribuida también con el objeto de habilitar a los consumidores de electricidad a convertirse en generadores a partir de fuentes de energías renovables. La normativa crea el Registro Nacional de Usuarios-Generadores de Energía Renovables (Renuger).

En Julio de 2018 la provincia de Mendoza adhiere a la Ley 27.424 a través de la sanción de Ley 9.084, y además declara de interés provincial los Recursos de Energía Distribuida – RED, integrados por generación distribuida, almacenamiento energético y gestión de la demanda, como un objetivo de política energética provincial. Actualmente esta ley se encuentra con un importante avance en su reglamentación.

La ley busca introducir innovaciones regulatorias y tecnológicas para el desarrollo de los Recursos de Energía Distribuida y Redes Inteligentes, a los efectos de mejorar la eficiencia energética y lograr una reducción potencial de costos en el sistema eléctrico en su conjunto.

Desde lo regulatorio se incorporan nuevas figuras como la del 'Generador Virtual', un sistema integrado por Recursos de Energía Distribuida que actúan como una única planta de generación; o el 'Usuario/Generador Colectivo', que radica en un conjunto de usuarios/

generadores contiguos agrupados bajo la forma de un aprovechamiento colectivo de energías renovables; el “mercado a término” para energías renovables donde los agentes del régimen de RED podrán suscribir contratos de energía, capacidad, servicios auxiliares y otras modalidades. Desde lo tecnológico se orienta al desarrollo futuro de redes inteligentes, micro redes y la integración de vehículos eléctricos a la red de distribución.

A diciembre de 2019 doce (12) son las provincias que han adherido a la ley nacional 27.424: Catamarca (ley

5.572), Chaco (ley 668/19), Chubut (ley 141), CABA (ley 6165), Córdoba (ley 10.604), La Rioja (ley 10.150), Mendoza (ley 9.084), San Juan (ley 1.878A), Tierra del Fuego (ley 1.276), Tucumán (ley 9.159), Corrientes (ley 6.428) y Río Negro (ley 5.375).

En relación a los usuarios que han iniciado trámites de conexión en la Plataforma Digital de Acceso Público, el desarrollo de la Generación Distribuida en el país muestra a Enero de 2020, según los informes de la Secretaría de Energía<sup>1</sup>, la siguiente situación.

**ESTADO ACTUAL DE TRÁMITES POR CANTIDAD**

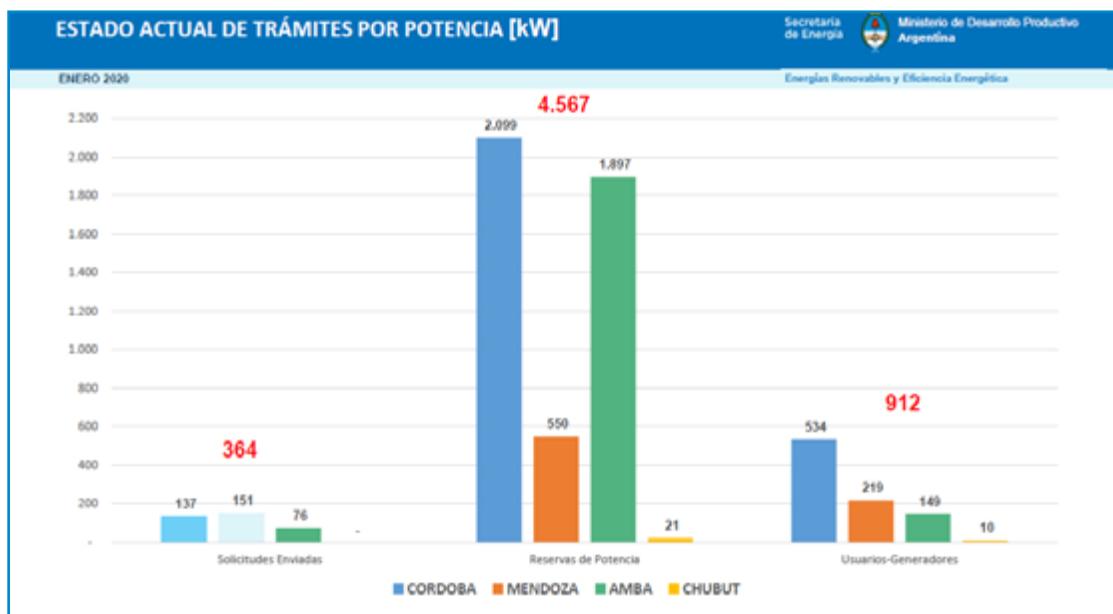
Secretaría de Energía | Ministerio de Desarrollo Productivo Argentina

ENERO 2020 | Energías Renovables y Eficiencia Energética

	Córdoba	Mendoza	AMBA	San Juan	Corrientes	Chaco	Chubut
Solicitudes enviadas	14	8	6	6	2	9	-
Reservas de Potencia	175	21	201	-	-	-	3
Usuarios-Generadores	44	9	24	-	-	-	1

A nivel país hay 78 Usuarios-Generadores, es decir, aquellos que ya completaron la instalación y cuentan con un medidor bidireccional inyectando a la red. Para el caso de Mendoza se observan 9 Usuarios-Generadores.

En términos de potencia, los informes muestran, entre otros datos, la potencia asociada a Usuarios-Generadores que ya están inyectando a la red, con un total a nivel país de 912 kW.

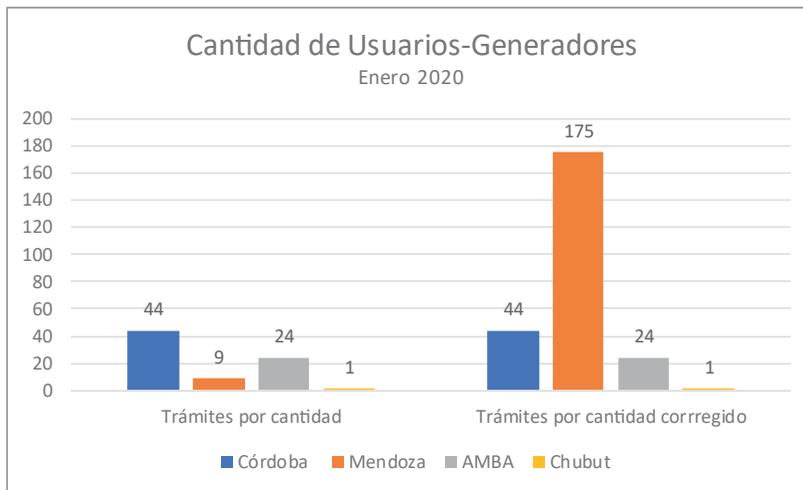


<sup>1</sup> [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/reporte\\_de\\_avance\\_-\\_enero\\_2020.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/reporte_de_avance_-_enero_2020.pdf)

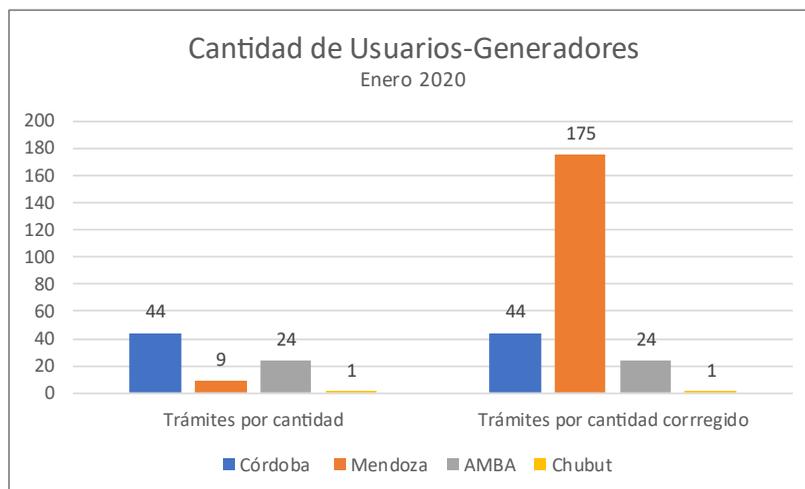
Aquí es necesario destacar que estos guarismos reflejan las conexiones que se han producido desde la habilitación<sup>2</sup> de la Plataforma Digital de Acceso Público Como hemos mencionado Mendoza cuenta con Usuarios-Generadores conectados desde el año 2015. Con el objeto de poder visualizar la situación de la provincia frente al desarrollo que presenta la plataforma nacional, se realiza una “corrección” a los datos que surgen de los gráficos

presentados anteriormente, en base a los datos reales existentes.

En relación a la cantidad de Usuarios-Generadores, Mendoza presenta a enero de 2020, 175 usuarios conectados e inyectando a la red de distribución. En el siguiente gráfico se puede observar la distribución (corregida) respecto a las provincias que presentan usuarios



Elaboración propia



Elaboración propia

En términos de potencia, los Usuarios-Generadores de la provincia tienen asociada una potencia de acople de 1.796

kW (1,8 MW). Este valor se puede apreciar en el siguiente gráfico.

En términos porcentuales la siguiente tabla muestra la participación de Mendoza en generación distribuida.

<b>Participación Provincia de Mendoza en Generación Distribuida a Enero 2020</b>				
	<b>Usuario-Generador</b>		<b>Potencia de Acople</b>	
Córdoba	44	18,0%	534	21,5%
Mendoza	175	71,7%	1.796	72,2%
AMBA	24	9,8%	149	6,0%
Chubut	1	0,4%	10	0,4%
<b>Total</b>	<b>244</b>		<b>2.489</b>	

Elaboración propia

Como puede observarse, Mendoza representa el 72%, tanto en usuarios-generadores conectados como en la potencia de acople instalada.

Esto muestra un gran interés por parte de los usuarios en convertirse en Prosumidores, entre ellos las Pymes que frente a los niveles tarifarios actuales están obligadas a analizar sus energéticos. En Mendoza existen los instrumentos regulatorios necesarios para impulsar el crecimiento de la autogeneración a partir de fuentes renovables como el sol, el viento, el agua en cauces de río, la biomasa, y otros, para generar energía eléctrica destinada al autoconsumo y a su vez inyectar el excedente de energía a la red de distribución.

Esto permitirá contribuir al cumplimiento del objetivo de la ley 27.191 de satisfacer consumo de energía eléctrica nacional, mediante generación producto de fuentes de energía renovables. Impulsar el desarrollo de Recursos de Energía Distribuida, la administración activa de la demanda, el almacenamiento energético y la inserción del vehículo eléctrico.

Además, se espera establecer condiciones que posibiliten e incentiven un rol más activo del usuario con una mayor participación en las decisiones de sus consumos y de sus ventas de energía. También permitirá impulsar el desarrollo de redes inteligentes, dotando de mayor flexibilidad al

**Se espera establecer condiciones que posibiliten e incentiven un rol más activo del usuario con una mayor participación en las decisiones de sus consumos y de sus ventas de energía. También permitirá impulsar el desarrollo de redes inteligentes, dotando de mayor flexibilidad al sistema de distribución, optimizando los recursos y su eficiencia operacional.**

sistema de distribución, optimizando los recursos y su eficiencia operacional.

En conjunto estos servicios facilitarán la integración de tecnología, una mayor participación del usuario con oferta de alternativas tarifarias que permita el surgimiento de nuevos mercados.

# EFICIENCIA ENERGÉTICA

## ANÁLISIS DE ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS Y TECNOLÓGICOS EN LA DEMANDA DE ENERGÍA<sup>1</sup>

Modificando las conductas de consumo de la población y logrando adoptar medidas que motiven la incorporación de equipamiento eléctrico eficiente en las viviendas, en el comercio y la industria se pueden obtener ahorros de hasta un 10 % en el consumo eléctrico.



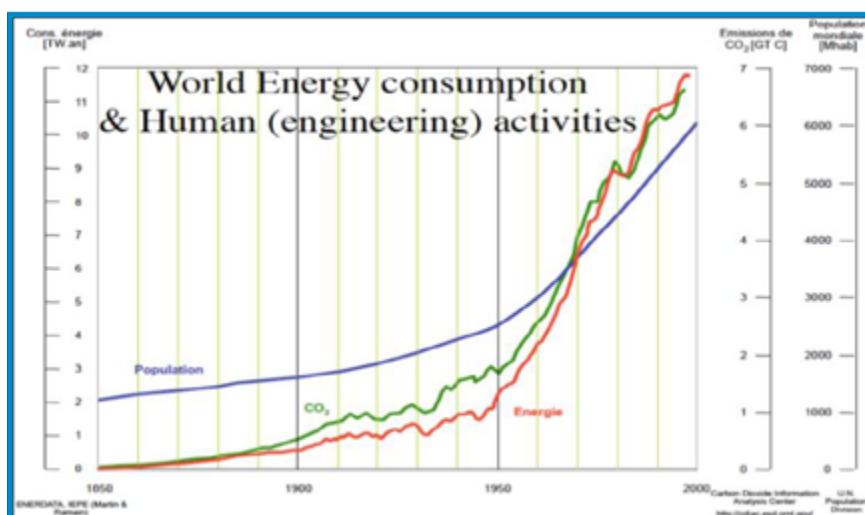
HÉCTOR LASPADA

### ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS DE LA DEMANDA

Se estima que en la actualidad la población mundial es de 7545 millones de personas y aumentará estimativamente a 9100 millones para el año 2050. Es fácil comprender que una mayor cantidad de personas en el mundo provocará un mayor consumo de energía, ya que el mismo estará asociado a la mayor cantidad de energía que cada persona utiliza a diario. Por lo tanto, cuando se intentan construir proyecciones

razonables de consumo de energía per cápita, se deben tener en cuenta tanto el desarrollo económico como el incremento de la población y el uso que ésta le da a la Energía Eléctrica.

Como veremos en el próximo gráfico, esta tendencia se viene evidenciando en las últimas décadas por el explosivo aumento de la producción de bienes y servicios y por la dependencia cada vez mayor, del bienestar personal vinculado con los consumos eléctricos residenciales.



(1) Resumen de un trabajo para la Maestría de Energía de la Facultad de Ingeniería de la UNCuyo

Por todo esto, las tendencias en la curva se mantendrán si no se trabaja seriamente en la forma en que se consume la energía. Particularmente en la Argentina este efecto se ve influenciado por la falta, durante más de una década, de una señal económica que modulara de alguna manera el uso de la energía eléctrica.

Luego de la crisis económica de 2001, que concluyó con la devaluación de enero de 2002, las tarifas eléctricas fueron sistemáticamente subsidiadas, llegándose a niveles que superaron ampliamente los 10.000 millones de dólares anuales, esto generó que la energía eléctrica fuese tan barata que su uso se convirtió en indiscriminado y casi ilimitado.

Por todo esto, es fundamental trabajar sobre la demanda de energía eléctrica, buscando alternativas que

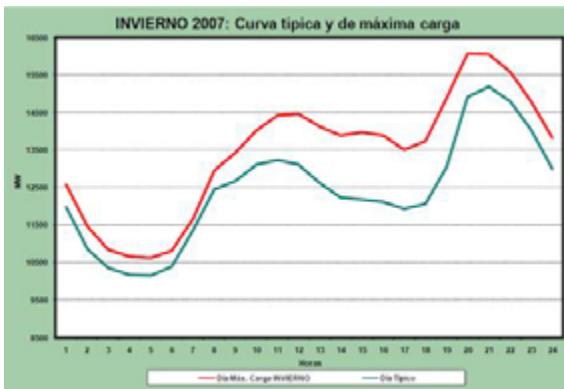
reconduzcan el uso de la electricidad hacia la eficiencia, buscando sustentabilidad en las decisiones que se tomen.

### CAMBIOS Y TENDENCIAS EN EL USO RESIDENCIAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

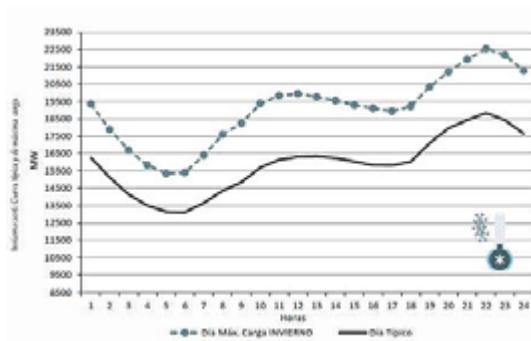
A los efectos de poder realizar una comparación en la variación de las tendencias del uso de la energía eléctrica a nivel residencial en la República Argentina y específicamente en la provincia de Mendoza, vamos a comparar curvas de demanda, extraídas de las demandas estacionales de la página de CAMMESA, vinculadas con los consumos típicos y máximos de un día de invierno y de un día de verano en nuestro país en el año 2007 y las mismas curvas pero para el año 2017, con lo que se podrán visualizar las modificaciones en el uso de la energía eléctrica en el transcurso de 10 años.

#### CURVAS DE DEMANDA ELÉCTRICA MÁXIMAS Y TÍPICAS EN ARGENTINA

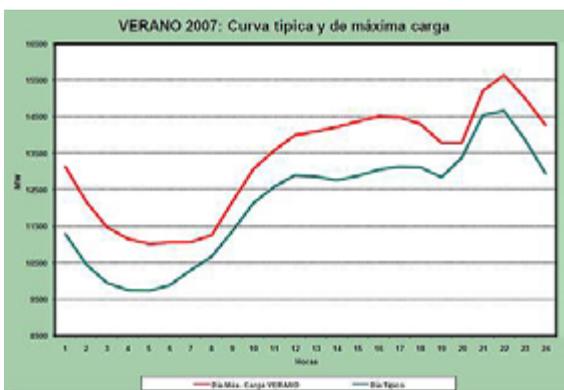
##### INVIERNO 2007



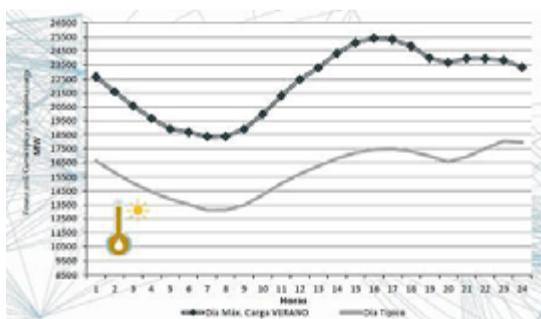
##### INVIERNO 2017



##### VERANO 2007



##### VERANO 2017



Se puede apreciar en el año 2007, que el pico de demanda de un día de invierno es 500 megavatios mayor que el pico de demanda de verano, también se puede chequear en las curvas mencionadas que los mayores consumos se dan en el horario nocturno, en donde el grueso de la población utilizaba esa energía en iluminación y en el uso de los electrodomésticos vinculados con el entretenimiento y con los quehaceres del hogar.

Si comparamos lo que sucedía con las curvas de demanda del año 2007 y las curvas de demanda producidas 10 años después, vemos que además del normal incremento en el consumo por crecimiento vegetativo, la demanda de un día típico se ha modificado en tres aspectos fundamentales:

- la diferencia entre las máximas demandas de invierno y verano pasó de 500 megavatios a 3500 megavatios.

- la máxima demanda en la actualidad se produce en los meses de verano y no en los de invierno.

- el horario de máxima demanda se ha desplazado desde la noche hacia el mediodía.

Estas modificaciones se han debido, en la mayoría de los casos, a la mejora en los estándares de vida de la población residencial, a la dependencia cada vez mayor de elementos de confort que funcionan con electricidad y a la incorporación masiva de aires acondicionados utilizados en la climatización de las viviendas.

No obstante, la influencia que los aspectos socioeconómicos, como el poder adquisitivo que tienen las distintas regiones, en Mendoza las variaciones vistas en este estudio a nivel nacional se repiten casi exactamente, verificándose una notoria influencia de los consumos residenciales en la forma de la curva diaria de demanda.

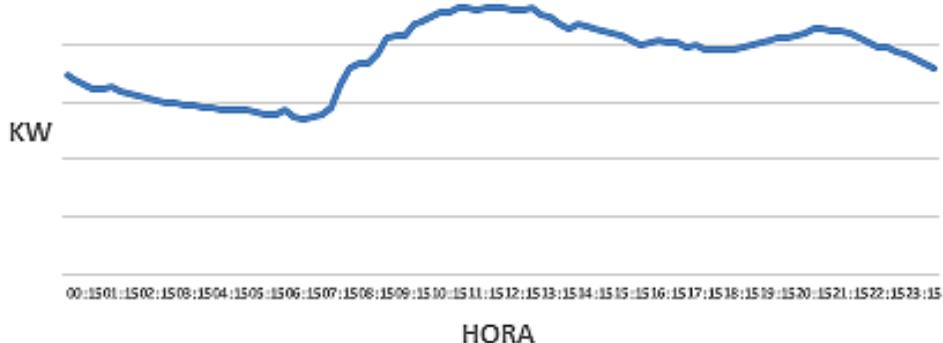
### MUESTREO DEMANDA RESIDENCIAL -MENDOZA 2018-

#### RESIDENCIAL INVIERNO



### MUESTREO DEMANDA RESIDENCIAL -MENDOZA 2018-

#### RESIDENCIAL VERANO





### CONSUMOS RESIDENCIALES PROMEDIO EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

A efectos de determinar el crecimiento poblacional y de vivienda en la República Argentina se consideraron los valores de los censos realizados en los últimos 50 años, y tomando el crecimiento promedio de los mismos, se llega a valores de casi 45 millones de personas con vivienda para el año 2020 y un total de 15.539.000 viviendas habitadas.

Con estos resultados y las demandas por tipos de usuario publicadas en la página de CAMMESA, se pudo establecer que los usuarios residenciales consumen anualmente alrededor de 57.000 GWh. Podemos suponer con cierto grado de precisión que, en promedio, el consumo de energía eléctrica para una vivienda en la Argentina en el año 2019 ronda los 300 KWh/mes.

### OTRAS CONSIDERACIONES NECESARIAS

Modelando el consumo de energía de un hogar promedio, usando datos normalizados a partir de medición de gas y electricidad en Hogares de Argentina - ENARGAS -junio de 2016.

USOS		GAS	ELÉCTRICO
Calefacción	35%	28%	7%
Agua sanitaria	14%	12%	2%
Piloto	9%	9%	
Cocción	8%	6%	2%
Heladera	13%		13%
Refrigeración	7%		7%
Iluminación	3%		3%
Otros	11%		11%
Consumos %		55%	45%

Con estas estimaciones vemos que el 55% de la energía hogareña se consume con gas y el 45% con electricidad. Ponderando el 45% podemos saber qué porcentaje de energía eléctrica de la curva de demanda se usa para cada uno de estos consumos, quedando la siguiente proporción:

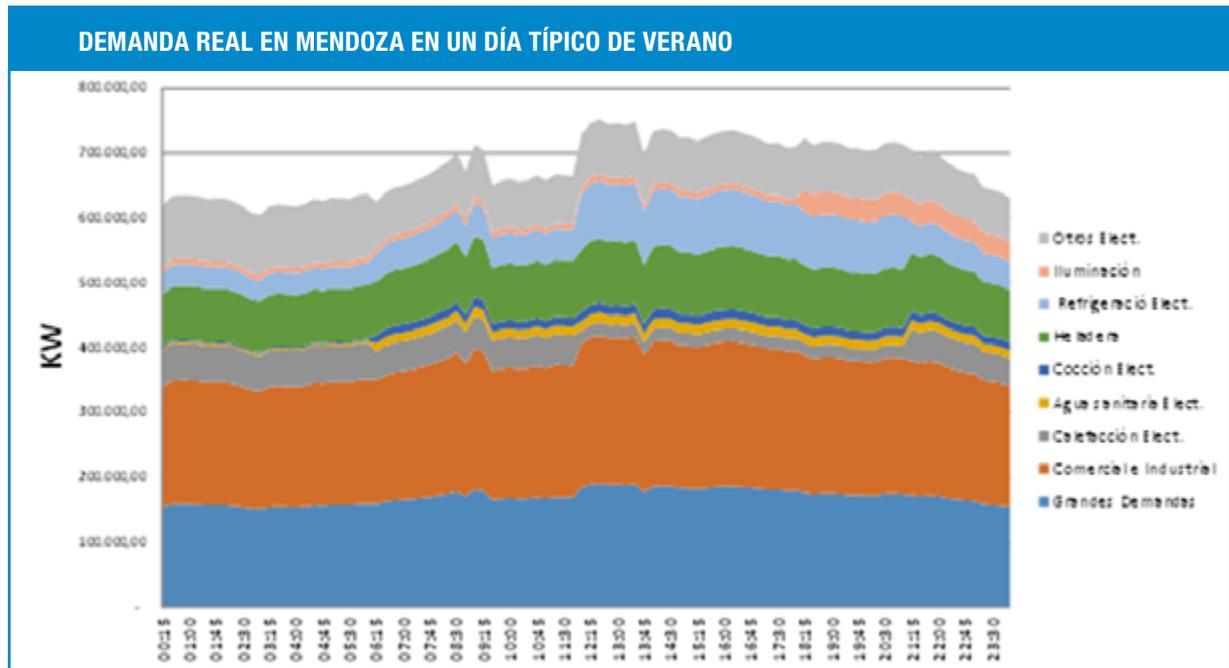
Calefacción	16%
Agua sanitaria	4%
Piloto	0%
Cocción	4%
Heladera	29%
Refrigeración	16%
Iluminación	7%
Otros	24%
Total E.E. residencial	100%

Con estos porcentuales de demanda residencial y los porcentajes que en CAMMESA se les otorgan a la industria y a las grandes demandas, se puede establecer la curva de demanda de Mendoza.

Podemos concluir entonces que, del total de la demanda diaria en la provincia, un 25% es usado por las Grandes Demandas, un 30% por el Comercio y la Industria y un 45% por los usuarios Residenciales. Estos últimos con los porcentajes vistos en el cuadro anterior del consumo hogareño.

En el siguiente gráfico se ven los resultados obtenidos, tomando los porcentuales de cada electrodoméstico, direccionados hacia los horarios habituales de consumos.

En el siguiente gráfico se ven los resultados obtenidos, tomando los porcentuales de cada electrodoméstico, direccionados hacia los horarios habituales de consumos.



Aplicaremos a la curva obtenida los criterios para la modelización de la curva de demanda en Mendoza

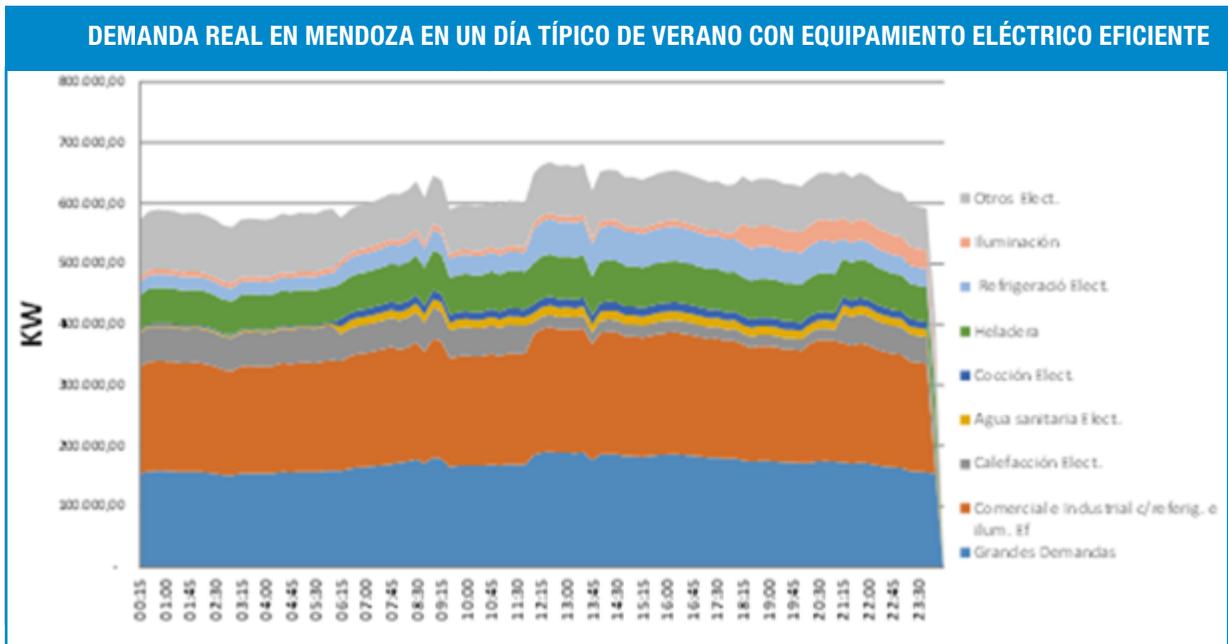
**1. Mejorando la eficiencia de los equipos conectados a la red eléctrica**

A la ausencia de criterio racional del uso eficiente de la energía, motivado por la falta de señal económica durante más de una década en la República Argentina, asociada con subsidios y congelamientos de tarifas de energía eléctrica, debemos agregar la gran incorporación de equipamiento electrodoméstico de bajos rendimientos en los últimos 15 años en los hogares de nuestro país.

La única manera de cambiar los hábitos de mal uso de la energía eléctrica, además de las señales económicas, surgen de campañas de concientización para la población en general y de educación en establecimientos primarios y secundarios de todo el país. Además en la actualidad la tecnología “Inverter” tanto en heladeras como en climatización, ha logrado que estos equipamientos mejoren el rendimiento entre un 35 y un 45%, por lo que, si se logran adoptar medidas en el gobierno que financien al recambio de este equipamiento, se podría mejorar sustancialmente el uso eficiente de la energía, mejorando además el consumo individual en cada hogar del país contribuyendo también, al menor gasto de cada familia en energía eléctrica utilizada en la conservación de alimentos y ambientación.



Las consideraciones realizadas modelarán la curva de demanda de la siguiente manera



Se puede apreciar que modificando las conductas de consumo de la población y logrando adoptar medidas que motiven la incorporación de equipamiento eléctrico eficiente en las viviendas, en el comercio y la industria se puede obtener un ahorro de hasta un 10 % en un día típico de verano, conservando el pico de consumo en horas del mediodía.

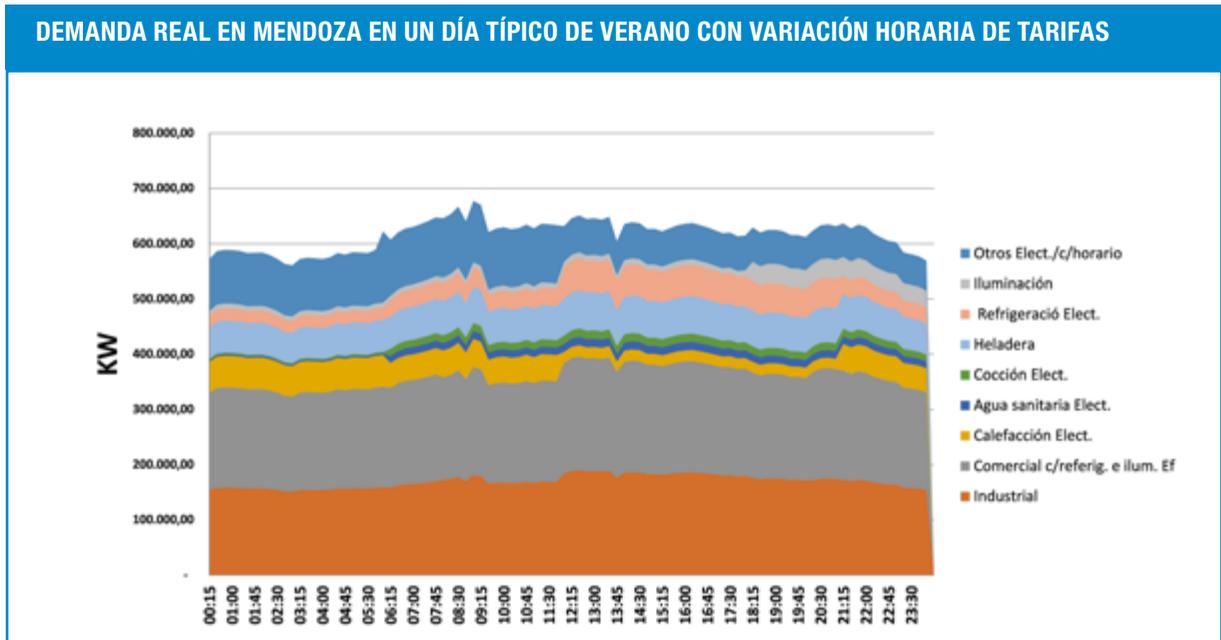
## 2. Modificando los precios de la energía eléctrica según el horario de consumo

A los efectos de realizar la modelización de la demanda de energía eléctrica en un día típico de verano, con un incentivo económico en las tarifas según el horario de consumo, se ha supuesto una tarifa reducida desde las 0 hs. a las 12 hs., teniendo en cuenta que en verano, como se ha visto en este trabajo, el pico de consumo, se ha desplazado en los últimos 10 años, desde las 21 hs. a las 12 horas del mediodía.

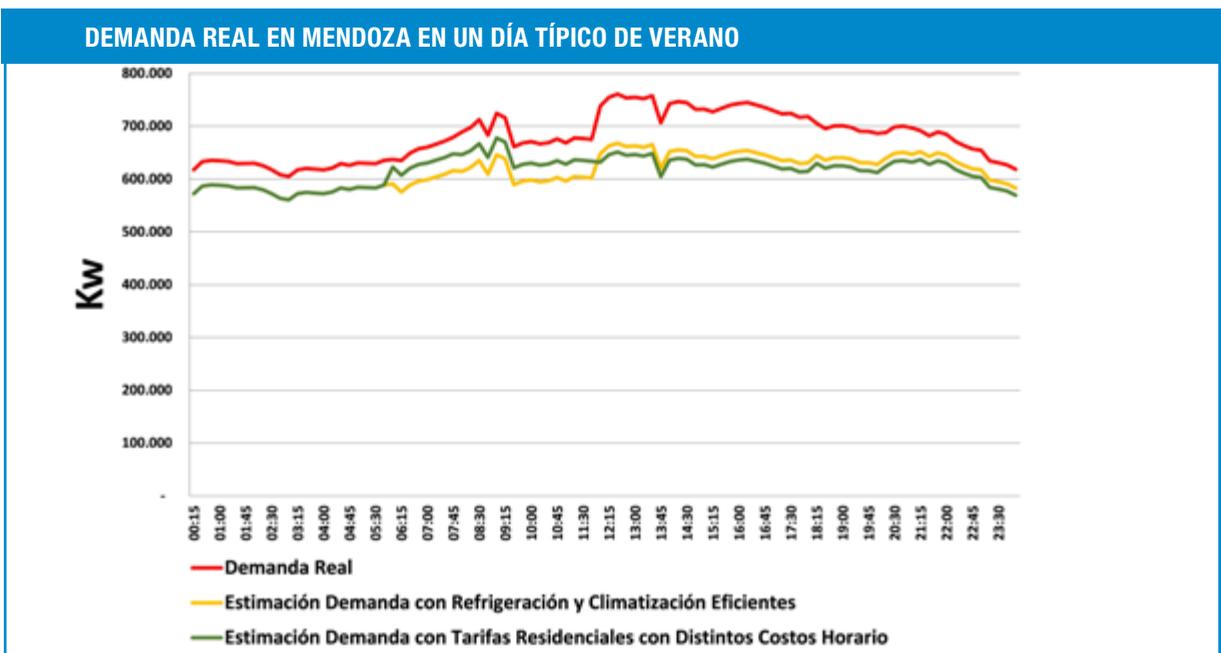


Se han tomado de este cuadro, ciertos electrodomésticos cuyo uso puede ser trasladado a otro horario sin provocar mayores molestias en una vivienda. Por esto el Lavado, Secado, Planchado y uso de Lavavajilla rondarían en el desplazamiento de un 20 % del uso domiciliario de energía eléctrica a un horario donde el valor de la energía fuese más conveniente.

Con estas consideraciones se modela la curva de demanda de la siguiente manera, quedando por “llenar” el valle de la madrugada, que puede ser direccionado a las futuras demandas de carga de autos eléctricos.



La comparación de las curvas de demanda real y las curvas de demanda modeladas según los supuestos vistos en este trabajo se observan en el gráfico siguiente



Como conclusión se puede afirmar que tomando medidas dirigidas a corregir errores pasados vinculados con incentivar el consumo de la población con medidas que no tuvieron en cuenta la eficiencia energética, podemos obtener ahorros del 10 % sobre la demanda de energía en la provincia de Mendoza. Y, en forma complementaria, tomando medidas regulatorias tendientes a la orientación

del consumo de energía en función de distintos precios horarios, se puede lograr una importante reducción en los valores que un usuario residencial paga por el uso de la energía eléctrica, trasladando ese ahorro a una mayor eficiencia en la generación de energía eléctrica disminuyendo en forma directa las emisiones de GEI por la generación de electricidad con máquinas térmicas, en horarios de punta.

# LA EFICIENCIA TIENE QUIEN LA ESCRIBA

La cantidad absoluta de energía utilizada por cada individuo ha sido históricamente un factor clave en el desarrollo humano. Vale aclarar que el consumo de energía no es un fin en sí mismo sino un medio para conseguir un determinado servicio energético que satisfaga necesidades humanas.



**ING. AXEL PORETTI**  
Instituto Argentino de la Energía

La cantidad absoluta de energía utilizada por cada individuo ha sido históricamente un factor clave en el desarrollo humano. Vale aclarar que el consumo de energía no es un fin en sí mismo sino un medio para conseguir un determinado servicio energético que satisfaga necesidades humanas, las cuales se proponen como ilimitadas en el modelo de consumo actual.

En el corazón de la problemática por el cambio climático se propone la reducción del consumo de energía como una medida modelo dado su gran impacto en la reducción de emisión de gases de efecto invernadero (GEI)<sup>1</sup>. Ello implica un debate de fondo respecto a cuánto necesitamos realmente para satisfacer nuestras necesidades y aparecen conceptos como el de la “suficiencia energética”, que va más allá de la eficiencia energética entendida como el “hacer más con menos”.

Tradicionalmente, el objetivo de la eficiencia energética, en particular en los países desarrollados, es el uso de menos energía para el mismo servicio energético (utilizar una tecnología diferente en artefactos de iluminación, LED por ejemplo que consumen menos energía, para tener la misma cantidad de iluminancia para un área dada). Sin embargo, la eficiencia energética también puede tener

el efecto de generar más servicios para la misma cantidad de energía utilizada. Este último enfoque es particularmente importante para las economías emergentes en donde existen demandas múltiples y se espera que se incrementen los servicios energéticos año a año.

Si la Eficiencia Energética (EE) es considerada como un recurso energético alternativo más<sup>2</sup> (como la energía eólica o la solar) cuyo costo nivelado (LCOE por sus siglas en inglés) es el menor de entre todas las fuentes de energía posibles<sup>3</sup>... ¿porque aún es limitada la adopción de medidas de EE, aun cuando éstas muchas veces son económicamente rentables y políticamente convenientes? De las auditorías energéticas realizadas como particular advierto que en promedio existen grandes oportunidades de ahorro de energía y costos en medidas enfocadas en la gestión y operación de las instalaciones y equipos, sin necesidad de realizar un recambio tecnológico de gran envergadura. En la Tabla 1 coloco en proporción el total de los ahorros de energía posibles de alcanzar por tipo de categoría de inversión según los casos de estudio que desarrolle.

<sup>1</sup> International Energy Agency. Energy Efficiency 2018, Analysis and Outlook to 2040. Segunda.

Paris: IEA, 2018. [https://webstore.iea.org/download/direct/2369?filename=market\\_report\\_series\\_energy\\_efficiency\\_2018.pdf](https://webstore.iea.org/download/direct/2369?filename=market_report_series_energy_efficiency_2018.pdf).

**2** IEA — International Energy Agency (2013a) Energy efficiency 2013: market report, market trends and medium-term prospects

**3** Lazard, ed. «Lazard’s leveled cost of energy analysis - Version 9.0», noviembre de 2015. <https://www.lazard.com/media/2390/lazards-levelized-cost-of-energy-analysis-90.pdf>

Se advierte<sup>4</sup> entonces una brecha entre las oportunidades de mejora en EE posibles de realizar y las efectivamente llevadas a la práctica.

¿Porque incluso las medidas de EE que no tienen ningún coste de implementación no llegan a materializarse?. Existen entonces mecanismos que las inhiben o dificultan.

Pueden darse a nivel interno de la organización o que ésta las perciba del exterior. A nivel teórico existen barreras de diversa índole. En la Tabla 2 se presentan las barreras internas y externas identificadas a nivel teórico y empírico, las cuales pueden existir en distintos niveles de un sistema sociotécnico (a nivel proyecto específico de implementación de EE, a nivel sectorial -sector de la construcción, industrial, PyME, sector público, etc.- y nivel contextual o macro). Se entiende que múltiples actores son los generadores de dichas barreras, y que estas últimas pueden aplicarse en general a cualquier tipo de inversión o a proyectos de EE particulares.

Tabla 1 – AHORRO DE ENERGÍA SEGÚN TIPO DE INVERSIÓN. Fuente: Elaboración Propia.

TIPO DE INVERSIÓN	% AHORRO DE ENERGÍA (KWH)
Sin Costo-Bajo Costo/Corto Plazo	55%
Inversión Intermedia/Mediano Plazo	19%
Elevada Inversión/Largo Plazo	26%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>



(1) International Energy Agency. Energy Efficiency 2018, Analysis and Outlook to 2040. Segunda. Paris: IEA, 2018. [https://webstore.iea.org/download/direct/2369?filename=market\\_report\\_series\\_energy\\_efficiency\\_2018.pdf](https://webstore.iea.org/download/direct/2369?filename=market_report_series_energy_efficiency_2018.pdf).

(2) IEA — International Energy Agency (2013a) Energy efficiency 2013: market report, market trends and medium-term prospects

(3) Lazard, ed. «Lazard’s leveled cost of energy analysis - Version 9.0», noviembre de 2015. <https://www.lazard.com/media/2390/lazards-levelized-cost-of-energy-analysis-90.pdf>.

(4) International Energy Agency, ed. «Market Report Series: Energy Efficiency 2018», 2018, 174.

TABLA 2 - ADAPTACIÓN DE BARRERAS A LA EE. Fuente: Elaboración Propia

Categoría	Barreras	Actores externos involucrados (1)												Nivel (2)	Influencia (3)	
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12			
Externos	Distorsiones en los precios de energía	•													C	EEG
	Incertidumbre en los precios de energía	•													C	EEG
	Baja difusión de las tecnologías	•													S	EEE
	Baja difusión de la información	•													S	EEE
	Fragmentación						•				•		•		S	EEG
	Limitaciones de la infraestructura local	•													S	EEG
	Ausencia de una reglamentación adecuada	•													S	EEG
	Distorsión de políticas fiscales	•													C	EEG
	Falta de interés en la eficiencia energética		•						•			•	•		S	EEG
	Acceso limitado a la tecnología		•												C	EEE
	Los proveedores de tecnología y servicios no están al día		•				•								S	EEE
	Escasas habilidades de comunicación		•		•		•								S	EEE
	Características técnicas no adecuadas			•											P	EEE
	Altos costos iniciales			•											P	EEE
	Comunicación de información escasa					•	•								S	EEE
	Costos para investigar la capacidad de toma de deuda								•						S	EEG
	Dificultad para identificar la calidad de las inversiones								•						S	EEG
	Sin metodología consensuada						•	•	•						S	EEG
	Dificultad en transferir competencias								•	•					S	EEE/EEG
Internos	Baja disponibilidad de capital													P	IG	
	Costos ocultos													P	EEE	
	Costo de interrupción de actividades													P	EEE	
	Riesgos relacionados con la intervención													P	EEE	
	Intervenciones no suficientemente rentables													S	EEE	
	Costos de inversión													P	EEE	
	Falta de interés por la eficiencia energética													P	EEG	
	Otras prioridades													P	EEG	
	Criterios de evaluación imperfectos													P	IG	
	Falta de objetivos compartidos													P	EEG	
	Inercia													P	IG	
	Baja posición o status de la eficiencia energética													P	EEG	
	Incentivos divididos													P	EEG	
	Cadena de decisión compleja													P	EEG	
	Falta de tiempo													P	IG	
	Falta de control interno													P	EEG	
	Información inadecuada, escasa o inexistente													P/S	EEG	
	Equipos de medición inexistentes o inadecuados													P	EEG	
	Tecnologías no disponibles o inadecuadas													P	EEG/EEE	
	Identificar las ineficiencias													P	EEG/EEE	
Identificar las oportunidades													P	EEG/EEE		
Implementación de las intervenciones													P	EEG/EEE		
Dificultad en obtener competencias externas													P	EEG/EEE		
Falta de conciencia													P	EEG/EEE		

(1) Actores: Gobierno Nacional, Provincial y Municipal (A1). Proveedores (A2). Fabricantes de Tecnología (A3). Instaladores (A4). Distribuidoras de energía (A5). Empresas de Servicios de Energía (A6). Instituciones Financieras (A7). Grupos de asociaciones industriales / profesionales / Aliados (A8). Instituciones de I+D (A9). Competidores (A10). Clientes (A11). ONG's (A12)

(2) Nivel: (P) Proyecto, (S) Sectorial, (C) Contextual

(3) Influencia: La Inversión General (IG) aplica a cualquier tipo de inversión. La EE General (EEG) aplica a cualquier medida de EE. La EE Específica (EEE) influye sobre una medida EE en particular

Argentina en 2019 ha dado su primer paso en comenzar a diagnosticar cuales son las barreras externas presentes y su grado de influencia en el sector industrial<sup>5</sup>. Las barreras que con mayor frecuencia se indicaron son las económicas y de mercado (relacionadas con el costo de las acciones de EE y el impacto que ha tenido el bajo costo de la energía en estas evaluaciones); las barreras de financiamiento (especialmente la dificultad de acceso y las elevadas tasas de interés), y las barreras de conocimiento o de capacidades técnicas.

Cada actor dentro del sistema socio-técnico vera parcialmente los beneficios de mejora en eficiencia energética, según los conocimientos que disponen y sus intereses particulares. Cabe plantearse entonces las siguientes preguntas: ¿son concurrentes los beneficios que cada actor percibe como interesantes respecto a los beneficios totales de las medidas de EE a implementar? ¿cuál es el valor total de los beneficios que las mejoras en la eficiencia energética pueden otorgar?<sup>6</sup>.

TABLA 3- ADAPTACIÓN DE PROMOTORES A LA EE. Fuente: Elaboración Propia

Categoría	Promotores	Actores externos involucrados (1)												Nivel (2)	Influencia (3)	LEY de EE	Decreto 140/2007	
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12					
Externos	Claridad y Normalización de la Información	•	•	•	•	•		•	•						C	EEG	•	•
	Auditorías de energía	•	•			•	•								P	EEG	•	
	Aumento de las tarifas energéticas	•				•									C	EEG		
	Regulación edilicia, Certificación y Rendimiento Energético de Edificios	•							•						C	EEG	•	•
	Aplicación efectiva de la reglamentación	•													S	EEG	•	
	Estabilidad regulatoria	•													C	EEG	•	
	Apariencia de la tecnología			•	•		•				•	•	•		P	EEE		
	Confiabilidad de la información	•	•	•	•	•	•		•	•					S	EEE	•	
	Apoyo a la gerencia		•	•	•		•								P	IG		
	Subsidios públicos a la inversión	•													C	EEE	•	
	Financiamiento privado		•			•	•								C	EEE		
	Disponibilidad de productos financieros a medida		•			•	•								S	EEG		
	Disponibilidad de información	•	•	•		•	•		•	•					S	EEE	•	•
	Conciencia, Comunicación y Marketing	•		•	•	•	•		•	•	•				P	EEG	•	•
	Casos de aplicación efectiva	•	•	•		•				•					S	EEE		
	Adopción de certificaciones o sistemas de gestión	•				•	•								S	EEG	•	•
Sancciones e impuestos reglamentarios	•													S	EEG	•		
Cooperación externa	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•			C	EEG			
SopORTE Técnico	•	•	•	•	•	•								S	EEE	•	•	
Internos	Imagen Verde													P	EEG			
	Estrategia energética a largo plazo														P	EEG	•	
	Acuerdos voluntarios														S	EEE		•
	Normas sobre contabilidad, adquisiciones y presentación de informes a las autoridades públicas														S	EEG	•	
	Integración obligatoria de los sistemas de gestión energética														P	EEG	•	
	Voluntad para competir														P	EEG		
	Conocimiento de los beneficios no energéticos														P	EEE		
	Gestión con ambiciones														P	IG		
	Personal con ambiciones reales														P	IG		
	Conciencia en el nivel de toma de decisiones clave														P	EEG		
	Reducción de costos por menor uso de energía														P	EEE		
	Información sobre los costos reales														C	EEE		
	Programas de educación y formación en competencias														S	EEE	•	•

(1) Actores: Gobierno Nacional, Provincial y Municipal (A1). Proveedores (A2). Fabricantes de Tecnología (A3). Instaladores (A4). Distribuidoras de energía (A5). Empresas de Servicios de Energía (A6). Instituciones Financieras (A7). Grupos de asociaciones industriales / profesionales / Aliados (A8). Instituciones de I+D (A9). Competidores (A10). Clientes (A11). ONG's (A12)

(2) Nivel: (P) Proyecto, (S) Sectorial, (C) Contextual

(3) Influencia: La Inversión General (IG) aplica a cualquier tipo de inversión. La EE General (EEG) aplica a cualquier medida de EE. La EE Especifica (EEE) influye sobre una medida EE en particular

(6) En algunos casos, cuando se incluye el valor de los beneficios múltiples de la eficiencia, junto con los beneficios tradicionales, se ha demostrado que las medidas de eficiencia energética ofrecen rendimientos de entre €2,5 a €4 veces por cada €1 invertido (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, 2015), (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2014).

TABLA 4-MÚLTIPLES BENEFICIOS DE LA EE. Fuente: Elaboración Propia

	Beneficios	Nivel en el que los beneficios tienen efecto				Cuantificabilidad	Escala de tiempo de los efectos	
		Proyecto	Sectorial	Nacional	Internacional		Corta	Larga
Particulares	Reducción de tiempos de funcionamiento	X				Alta	X	
	Mejora del rendimiento del equipo	X				Alta	X	
	Reducción de los costos operativos	X				Alta	X	
	Mejora de la calidad de los productos	X				Media	X	
	Mejor utilización de la capacidad	X				Media	X	
	Mejora del control de la temperatura	X				Media	X	
	Mejora de la calidad del aire	X				Media	X	
	Mejora de la seguridad de los trabajadores	X				Baja	X	
	Mejora del ambiente de trabajo	X				Baja	X	
	Espacio adicional	X				Baja	X	
	Mejor estética	X				Baja	X	
	Reducción de los costos de mantenimiento	X				Alta		X
	Prolongación de la vida útil de los equipos	X				Alta		X
	Mejora en la fiabilidad	X				Alta		X
	Reducción de los costos de derroche y residuos	X				Media		X
	Reducción del costo de cumplimiento ambiental	X				Media		X
	Retraso o reducción de desembolsos económicos	X				Media		X
	Mejora del control de procesos	X				Media		X
	Mejora de la imagen pública	X				Baja		X
	Aumento de la satisfacción laboral	X				Baja		X
Mejora de la satisfacción del cliente	X				Baja		X	
Reducción de riesgos (legales, aumento de precios de la energía, suministro de energía)	X				Baja		X	
Social	Salud	X		X		Baja	X	
	Asequibilidad energética	X				Media	X	
	Acceso a la energía	X	X	X		Media		X
	Desarrollo	X		X	X	Media	X	
	Creación de empleo	X		X		Media	X	
Economico	Valor de activos	X	X	X		Media	X	
	Ingresos disponibles	X	X	X		Alta	X	
	Productividad	X	X	X		Media	X	
	Beneficios e infraestructura de los proveedores de energía*	X	X	X		Media	X	X
	Precios de la energía			X	X	Media	X	X
	Presupuesto publico			x	X	Alta		X
	Seguridad energética macro			X		Media		X
	Impactos macroeconomicos			X		Media		X
Ambiente	Contaminación de aire/agua	X		X	X	Media	X	
	Manejo de recursos (reducción de la cantidad de ma	X		X	X	Alta	X	

La clave está en saber incluir en la ecuación económica de cada medida de EE todos los beneficios adicionales, expresados en dinero, que ella genera para todas las partes interesadas, las cuales podrán terminar por convencer a los tomadores de decisión de implementarla. Por ejemplo, y aunque falten estudios específicos en Argentina y sería conveniente generarlos, se puede valorar por estudios internacionales que por cada 1°C de reducción del

sobrecalentamiento en un espacio de oficinas aumenta el rendimiento de un trabajador en un 3,6%<sup>7</sup>. Invertir entonces los espacios puede no sonar inalcanzable. Aún más, si la misma se presenta como generadora de valor al núcleo del negocio de la organización, tiene grandes posibilidades de ser implementada. A modo de ejemplo, incorporar los beneficios múltiples en un proyecto de EE ayudarían en parte a sortear la barrera interna llamada

(7) Wargocki and D. P. Wyon, "The Effects of Outdoor Air Supply Rate and Supply Air Filter Condition in Classrooms on the Performance of Schoolwork by Children,"

HVAC&R Res., doi:10.1080/10789669.2007.10390950, vol. 13, no. March 2007, pp. 165-191, 2007.

interna llamada “incentivos divididos”<sup>8</sup>, permitiendo que quien invierte el dinero pueda ver cómo puede recuperarlo de otras maneras, no solamente por la reducción de gastos en energía.

Por ultimo y para recapitular lo expuesto anteriormente en materia de promotores de la EE, se analizó el proyecto de Ley de Eficiencia Energética enviado al Congreso de la Nación en noviembre del año pasado<sup>9</sup>. El proyecto de Ley propone un objetivo laxo de reducción

de energía equivalente a una disminución de emisiones de GEI de solo un 4,7% respecto a lo comprometido por Argentina en 2016 para el Acuerdo de París; pero en su concepción plantea una serie de acciones que incorporan 16 de los promotores mencionados anteriormente. En la Tabla 2 puede observarse cuales son en la última columna en naranja y azul. Creo que es una mejora sustancial con respecto al antiguo decreto 140/2007. Sin duda, aunque quede un largo camino por recorrer, en Argentina la Eficiencia Energética tiene quien la escriba.



(8) Se produce cuando el tomador de decisión (o inversor) evalúa la implementación de medidas solo si puede recuperar el coste de inversión de la parte que se beneficia de los ahorros de energía. Un gerente de división de una organización, que paga las facturas de energía para su división en base a un número de empleados o por metro cuadrado, puede tener poco interés en el programa de gestión de energía en la empresa en su totalidad. Esto se debe a que las inversiones que conducen a costos de energía más bajos, incluidas las inversiones en tecnologías de eficiencia energética, no tienen efecto positivo en el historial de desempeño del gerente de división, sino que terminan creando una carga presupuestaria más pesada para su división. Por otra parte, los gerentes permanecen en su puesto por periodos de tiempo relativamente cortos, por lo que no tienen incentivos para iniciar inversiones con un período de amortización más largo. Cualquier ahorro conseguido en esta división no será asignado a su división, por lo tanto, no hay nada de lo que pueda beneficiarse. Asimismo, cuando la persona que debe asumir el costo de una decisión en eficiencia energética (costo económico o político) no es el que paga la factura energética se produce este efecto. Si este es el caso, aunque conozca qué medidas rentables de eficiencia energética puede realizar es posible que igualmente no adopte ninguna. Por ejemplo, adopción de medidas de aislamiento en edificios, el inquilino es el que paga las facturas y estaría deseoso de realizarlas, pero el dueño del inmueble es el que queda favorecido por la mejora. Si la organización alquila el espacio podría producirse este efecto.

(9) <https://www.senado.gov.ar/parlamentario/comisiones/verExp/3290.19/S/PL>

# “EL CENTRO DE CAPACITACIÓN DE EZEIZA” VA A ESTAR ABIERTO A TODA LA COMUNIDAD

Juan Carlos Blanco, presidente de **Edesur**, cuenta las novedades de la empresa en cuanto a capacitación, con la seguridad, la innovación y la tecnología como foco. La distribuidora homenajea a las mujeres ingenieras, siguiendo con las históricas políticas de género del Grupo Enel.

## Ingeniera *Beatriz Ghirelli*

Se graduó en 1938 de Ingeniera Mecánica y Electricista, fue la primera mujer en esta profesión y la primera graduada de la Universidad de Buenos Aires. Fue la creadora de instituciones de capacitación, de personal especializado y del primer curso de capacitación para las mujeres de la industria.



### ¿De qué se trata la semana de la mujer que organiza Edesur?

La idea fue homenajear a la mujer y hacer una semana que tuviera un amplio espectro para dar visibilidad en distintos ámbitos. Esos lugares incluyen la Universidad Nacional de Ingeniería de La Plata, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, Cammesa en un ámbito más municipal, que es la inauguración del centro de capacitación en Ezeiza, conjuntamente con los intendentes de toda la provincia de Buenos Aires.

Siguiendo con nuestra propia historia, la idea fue empezar a reconocer a las mujeres en ingeniería, algo que no siempre ocurre. Entonces empezamos con Elisa Bachofen, que fue la primera mujer en recibirse de ingeniera en Argentina y en toda Latinoamérica y por otro lado, la primera ingeniera en recibirse en la provincia de Buenos Aires que es Beatriz Ghirelli.

### ¿Cómo organizaron los homenajes?

En la Universidad de La Plata se va a descubrir un cuadro que dona EDESUR con la imagen de Beatriz Ghirelli, conjuntamente con el Decano. Acto seguido, vamos a tener la inauguración del centro de capacitación en Ezeiza, que también que va a llevar el nombre de Beatriz. Independientemente que sea la primera ingeniera en recibirse en la provincia de Bs As, su trabajo fue altamente ligado a la capacitación y con las normas, con lo cual la vinculación con un centro de capacitación estaba más que ganado. De hecho es tan así que la casa donde vivió hoy es una escuela. Por otro lado, ENEL va a descubrir un cuadro de Elisa Bachofen en Cammesa, en la sala del Directorio. ENEL, empresa controlante de Edesur, ha tenido históricamente una preocupación por las cuestiones de género no sólo desde lo simbólico sino en los hechos. Sin ir más lejos, la presidenta de la empresa es mujer.



### ¿Qué define al centro de capacitación?

Está pensado con tres ejes, uno tiene que ver con la seguridad. Es conocida la preocupación del Grupo ENEL en este tema y todas las acciones que permanentemente estamos tomando en torno a la seguridad de las personas. El segundo tema tiene que ver con la tecnología, y todo lo que esta puede dar en pos de una mejor calidad de servicio y en reducción de costos, en momentos en que las tarifas están siendo cuestionadas. El tercer eje está relacionado con cuestiones locales, y tiene que ver que este centro de capacitación no va a ser exclusivamente solo para personal de EDESUR, tampoco sólo para el personal contratista sino que va a ser un centro de capacitación abierto a la comunidad. Eso también tiene que ver con políticas del Grupo ENEL pero sumado a la cultura más local y obviamente para tratar de dar respuesta a necesidades propias que tiene la sociedad toda, no necesariamente lo que son las cuestiones relacionadas con necesidades de la empresa.

### -¿Que aporta este centro o porque es tan importante o que lo diferencia de otros centros?

-Lo que más lo diferencia es esto último, que en comparación con nuestro centro de capacitación en Roca, es mucho más grande e inclusivo. No alcanzaba por su capacidad para las necesidades del personal propio y contratista. Así surge la idea de un nuevo centro de capacitación y que por otro lado, tuviera una posibilidad de estar ubicado en un lugar distinto, siendo que nuestra empresa está en la Ciudad y en la Provincia de Bs As. Toda nuestra gente que trabaja en la provincia no va a tener que viajar hasta la Ciudad. Pero la diferencia de fondo creo que tiene que ver con esto de estar abierto a la comunidad. Este centro está pensado con la posibilidad de ser ampliado fácilmente, con lo cual si no alcanza ahora siempre podemos volver a ampliar sobre este mismo espacio físico y obviamente cumplir con el objetivo.



## Las acciones por la semana de la mujer son muy amplias...

Se está desarrollando un trabajo conjuntamente con la Universidad de Buenos Aires, con el CEARE y con Adeera que tiene que ver con reconocer el trabajo y la participación de las mujeres en la ingeniería y en ese marco va a haber un evento que está desarrollando la Universidad de Buenos Aires conjuntamente con la Universidad de Stanford: las mujeres en la ciencia de datos. En uno de los paneles van a participar dos personas de EDESUR, una persona del CEARE, una persona de Pampa Energía y a la finalización de ese panel se va a proceder a descubrir el busto de Elisa Bachofen y llevar un poco de justicia porque el único busto que había era de un hombre. Esto es la continuidad de un trabajo que la universidad ya viene realizando.

venimos desde hace varios años haciendo cosas que no se detienen acá. Estamos construyendo una sub-estación de EDESUR llevará el nombre de Elisa Bachofen.

Esto es dar visibilidad a las mujeres ingenieras. Está claro que las mujeres pueden hacer todos los trabajos, incluso técnicos y no sólo en los puestos llamados profesionales. Tenemos a Marisa Vázquez, que es jefa de cuadrilla, y para el Día de la Mujer contamos su historia en nuestras redes. El hecho de que haya podido alcanzar esta posición de liderazgo, de supervisión, obviamente, demuestra que sí se puede.

-EDESUR ha sido premiada por la composición de género en el directorio. Un reconocimiento que es importante. La compañía se toma en serio que las mujeres ocupen posiciones de decisión y de poder.



## -Hay una coherencia.

Es una continuación de todo lo que nosotros venimos haciendo. EL año pasado, cuando tuvimos la Semana de la Ingeniería, incluimos cuestiones que tenían que ver con la educación pero también un panel de género y con mucha participación de ingenieras, que contaban cuales eran los problemas que ellas vivieron a lo largo de sus carreras para poder ser reconocidas. Creo que esto es un proceso y nosotros

- El premio a la mejor composición de directorios, por la participación de mujeres dentro del mismo, creo que es un premio que debe enmarcarse en la política del Grupo ENEL, en cuanto al empoderamiento de mujeres, en distintos puestos de decisión. No alcanza con hacer número, sino de que tengan poder real, de gestión real.