

# **ASOCIACIÓN NACIONAL DE ENERGÍA SOLAR**



## **El Mercado Solar después de la Reforma Energética** **Alberto Valdés Palacios**

**Taller de Energía Solar, CEPAL**  
Santiago de Chile, Mayo 4 de 2016

# El mercado de la energía eléctrica

## Sistema Interconectado Nacional

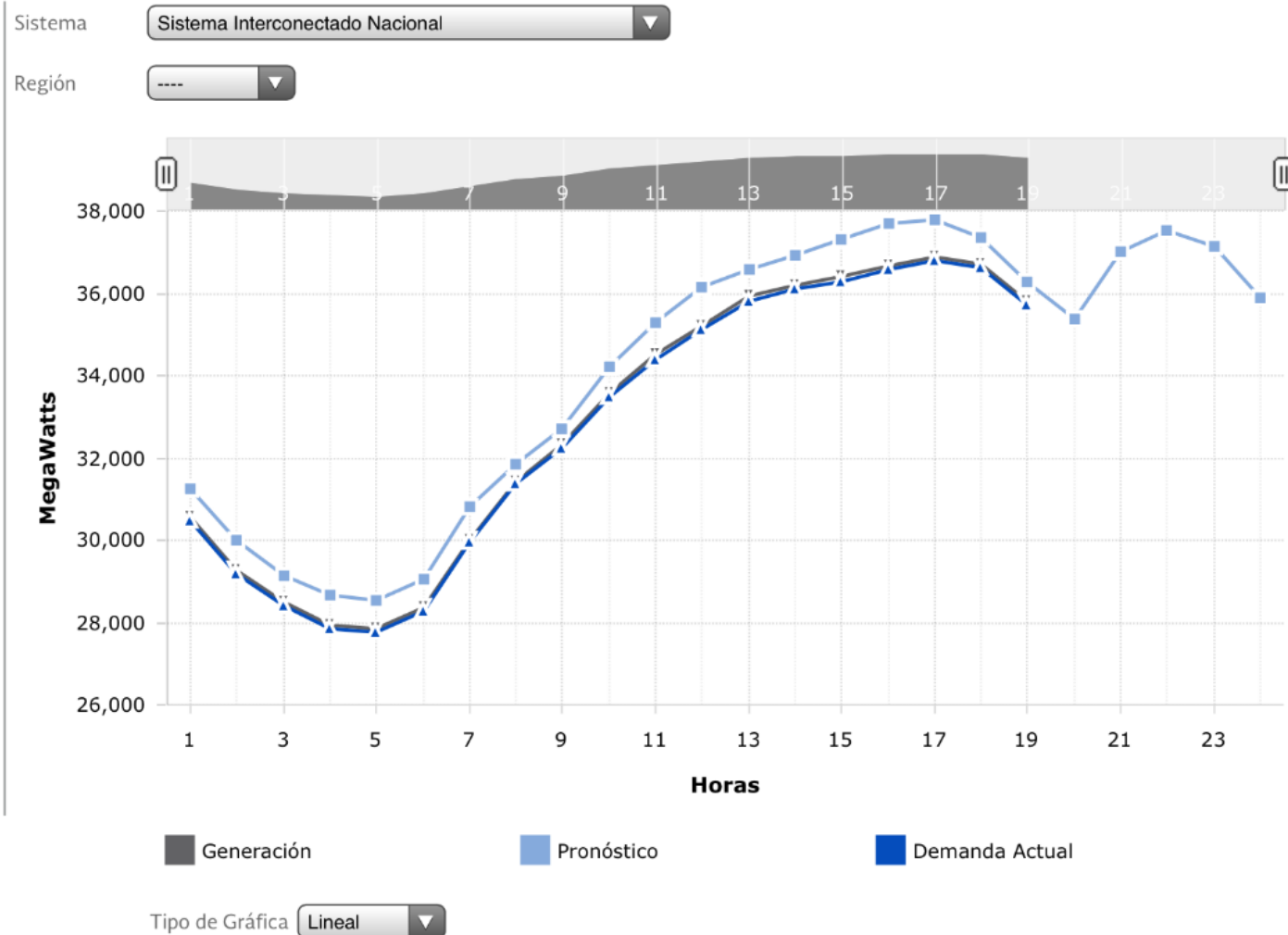
Lunes 14 Septiembre  
2015

Demanda Actual  
35,726 MW

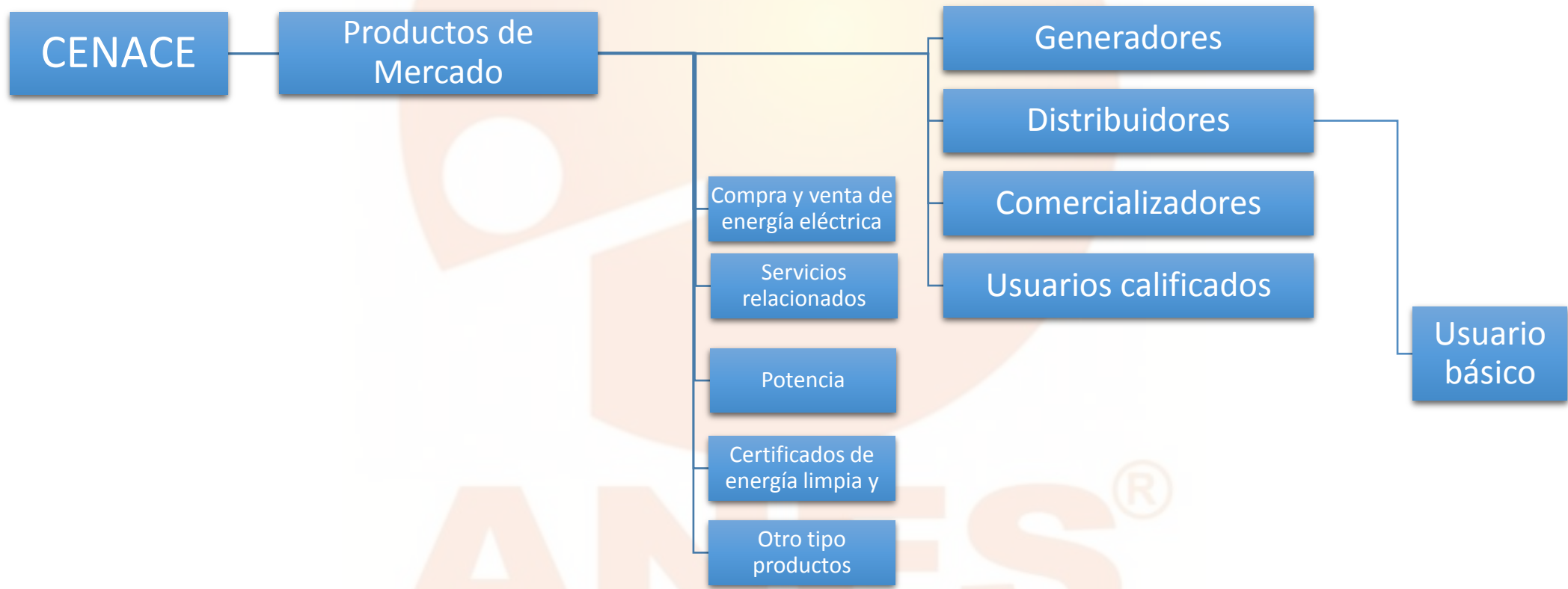
Demanda Máxima  
36,780 MW

Demanda Máxima  
Pronosticada  
37,780 MW

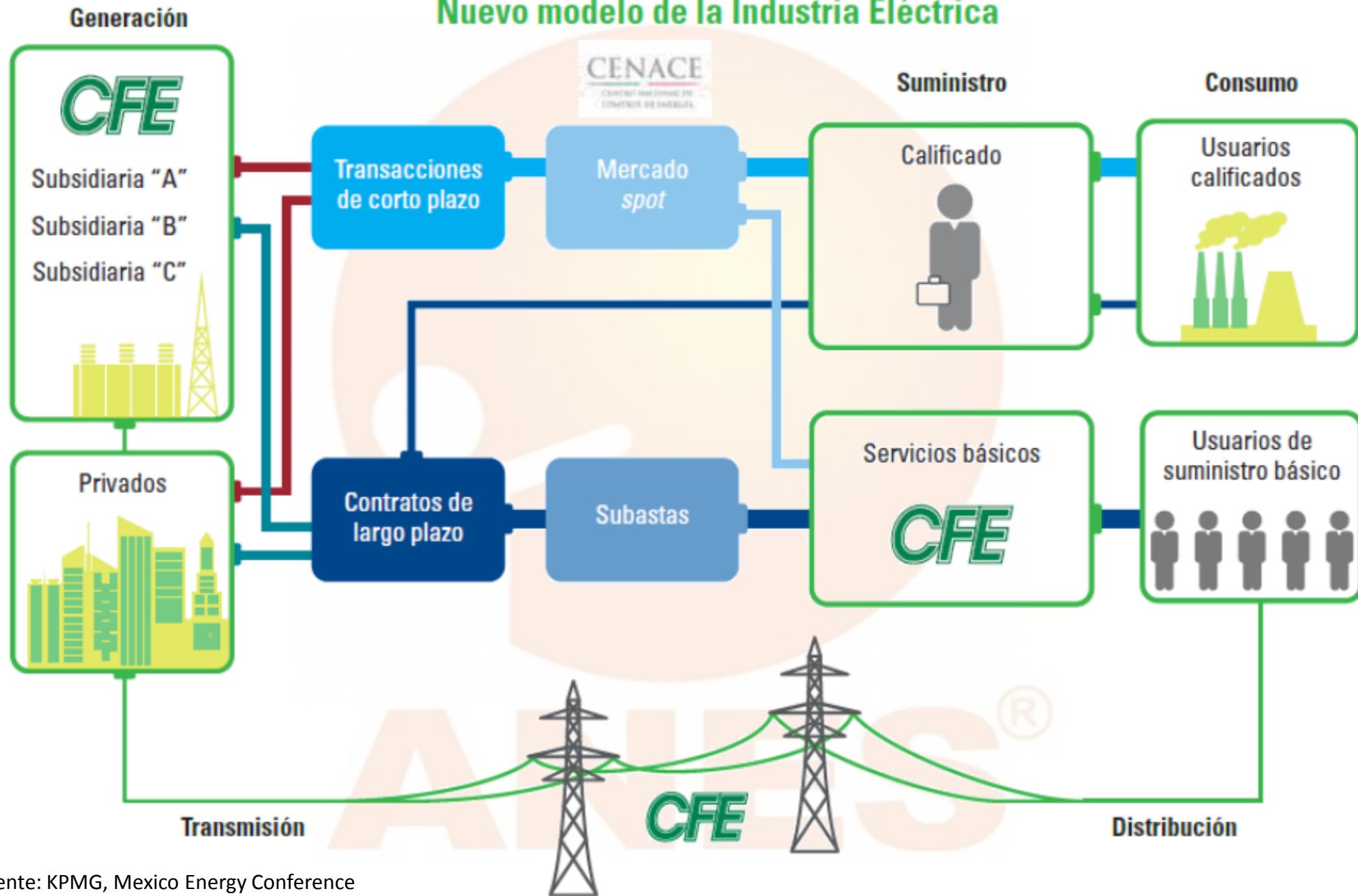
Generación Diaria  
804.1 GWh



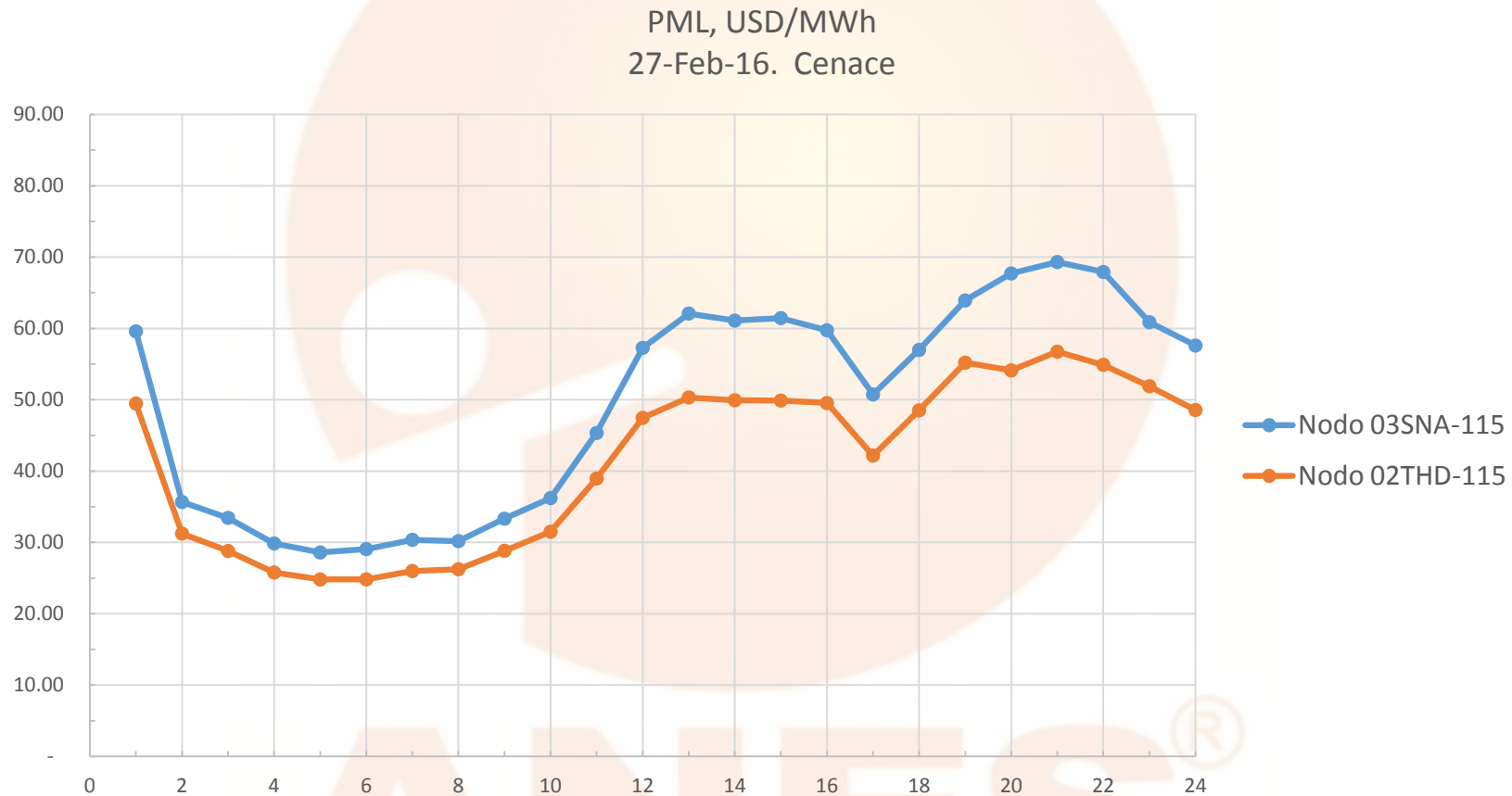
# Estructura del mercado



# Nuevo modelo de la Industria Eléctrica



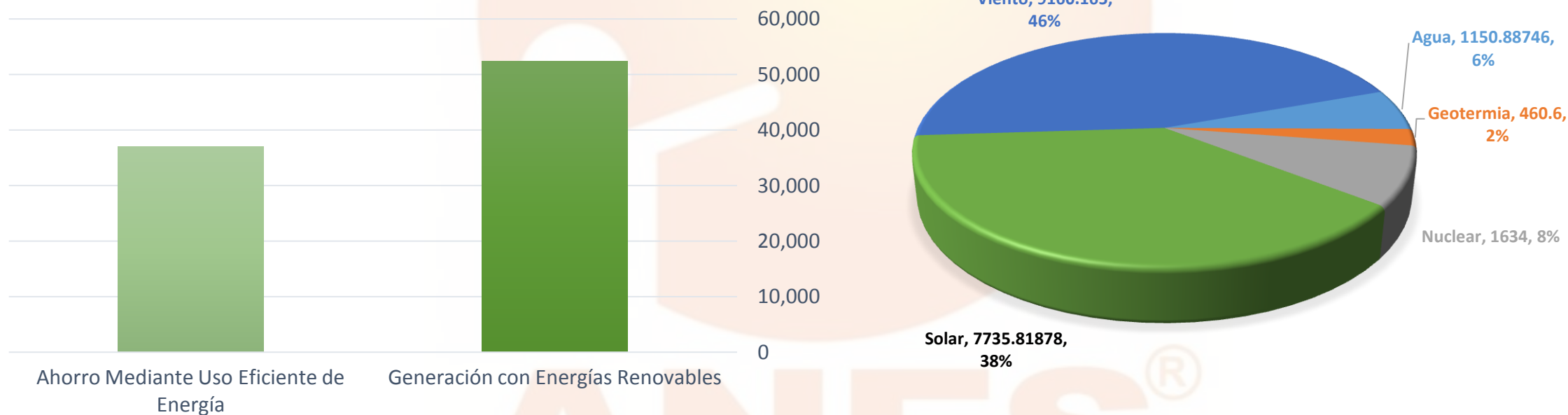
# El precio de la electricidad en el mercado mayorista



El precio de generación solar no es competitivo en el mercado mayorista durante 2016Y 2017 sin los certificados de Energías Limpías

# Energías renovables y eficiencia energética

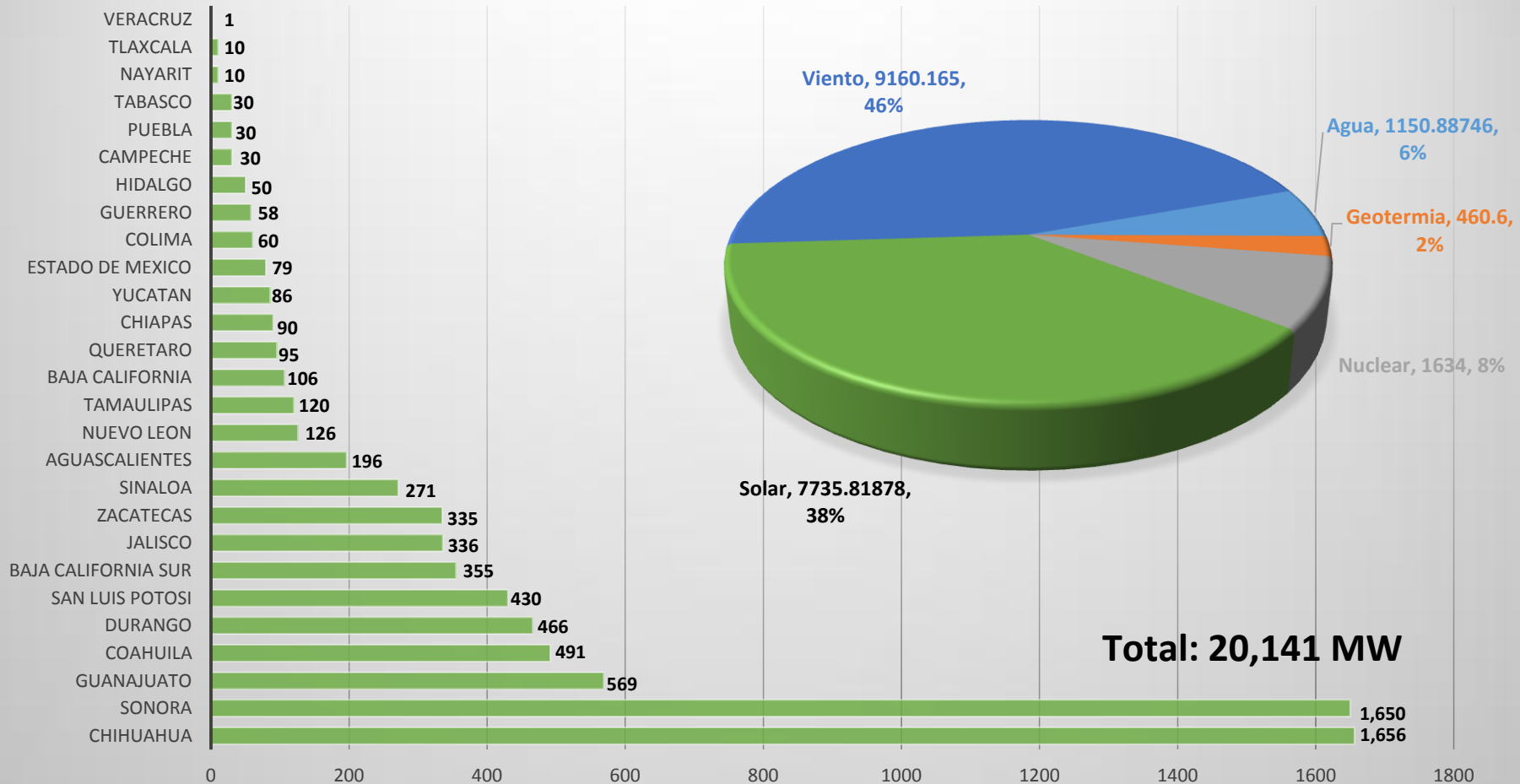
## Energía Anual en GWh al 2025 mediante mecanismos de eficiencia energética y generación con renovables AC y PP\*



\* Se consideran los permisos autorizados por la Comisión Reguladora de Energía a Enero de 2015 en las modalidades de Autoconsumo (AC) y Pequeño Productor (PP)

# Permisos otorgados por CRE para plantas FV > 1 MW

Capacidad fotovoltaica por estados mediante permisos otorgados por CRE (MW)



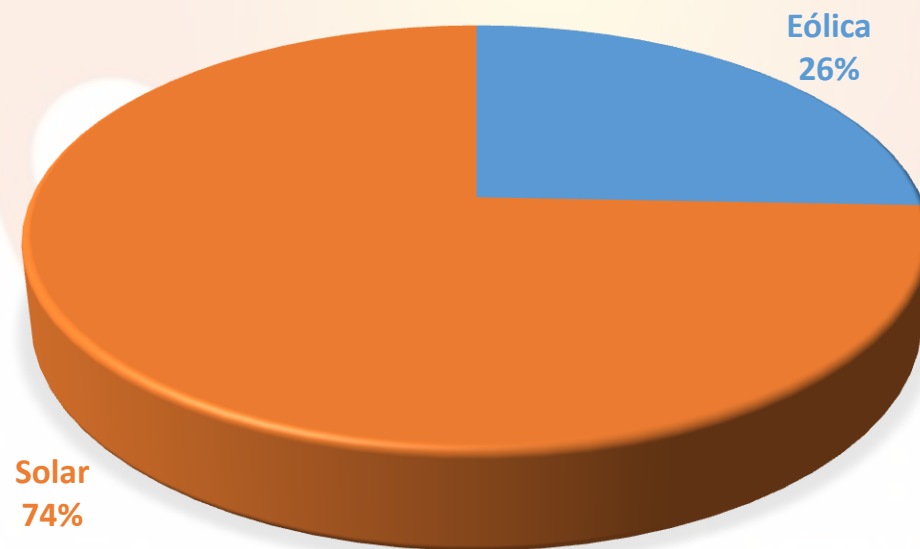
# Primera subasta de energías limpias en México

Empresa	EEA (MWh)	CEL	Tecnología	USD/MWh
Energía Renovable de la Península	275,502.00	275,502	Eólica	65.59
Aldesa Energías Renovables	113,199.00	113,199	Eólica	59.44
Aldesa Energías Renovables	117,689.00	117,689	Eólica	59.44
Energía Renovable del Istmo	585,731.00	-	Eólica	22.89
Energía Renovable del Istmo	-	585,731	Eólica	-
Consorcio Energía Limpia	291,900.00	291,900	Eólica	66.61
SunPower Systems México	269,155.00	263,815	Solar	43.76
Enel Green Power	972,915.00	972,915	Solar	35.30
Enel Green Power	737,998.00	737,998	Solar	38.13
Enel Green Power	539,034.00	539,034	Solar	44.89
Recurrent Energy Mexico	140,970.00	140,970	Solar	47.67
Vega solar 1	493,303.00	483,515	Solar	55.70
Vega solar 1	246,832.00	241,935	Solar	57.99
JinkoSolar	277,490.00	277,490	Solar	47.01
JinkoSolar	176,475.00	176,475	Solar	58.01
JinkoSolar	48,748.00	48,748	Solar	63.01
Photoemeris	54,974.50	53,477	Solar	67.23
Sol de Insurgentes	60,965.00	60,518	Solar	47.61



# Primera subasta de energías limpias en México

## CONFIGURACIÓN DEL MERCADO DE ENERGÍAS LÍMPIAS AL 2018



La obligación es cubrir el 5% de la generación eléctrica en México con Energías Limpas para el 2018

Por lo tanto el 3.7% será solar!!

# Ley de la industria eléctrica

- Clasifica a los generadores de energía



Plantas mayores  
de 500 kW

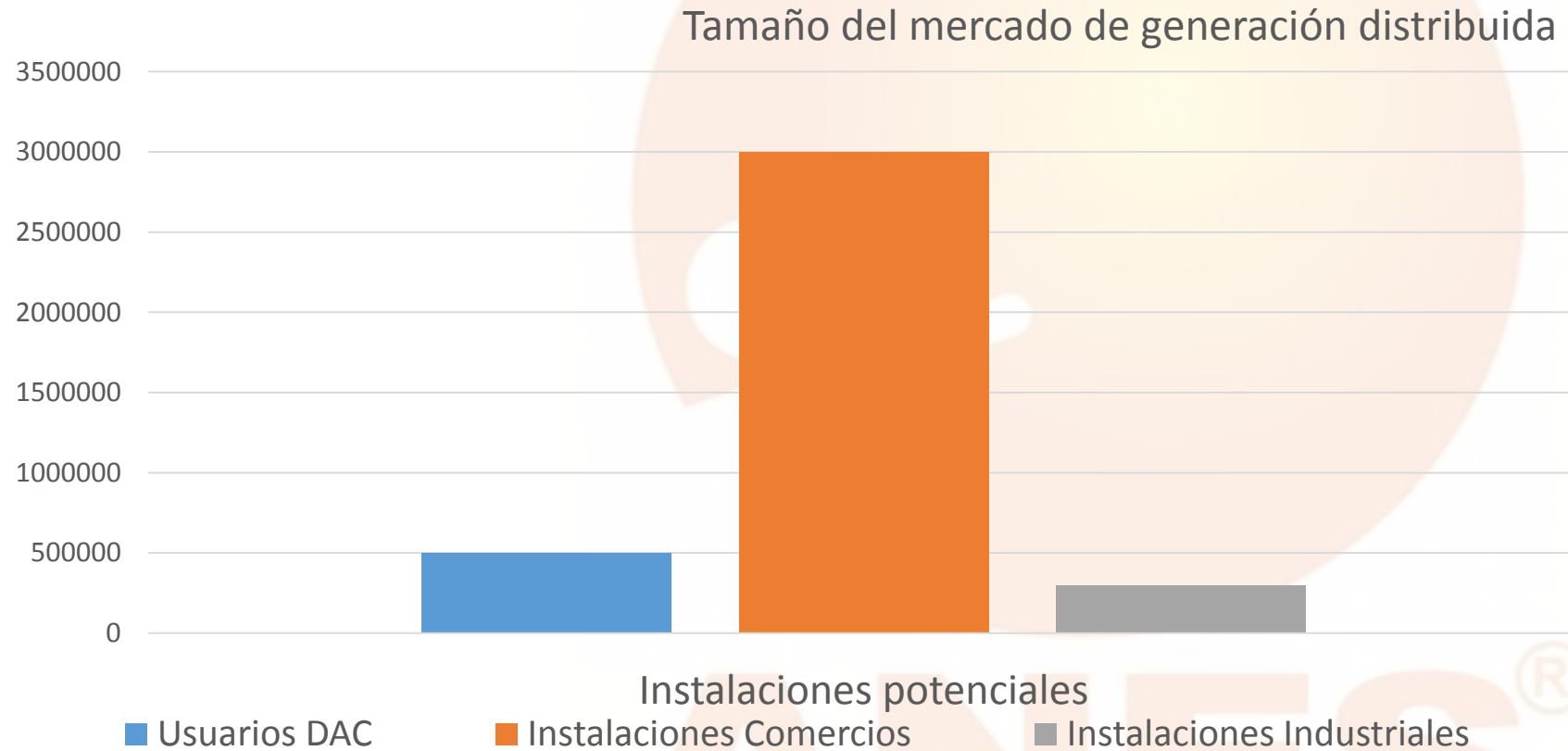


Exentos, sistemas  
menores de 500  
kW



- No obstante los exentos son representados por los mayoristas

# Mercado Potencial para Generación Distribuida



Con un nivel de penetración del 5% en energías renovables se obtiene una capacidad a instalar de 3 GW

# Industria Solar. El mercado ya cambió



# Financiamiento



PyME  Banamex

Tienen el honor de invitarle al foro de:

## “Eficiencia energética y reducción de costos en energía eléctrica, térmica y agua para PyMEs”

Día: Miércoles 29 de Octubre de 8:30 a 11:30 am  
Lugar: Banamex, Luis Encinas No. 219 Piso 2

Teniendo como objetivo mejorar la competitividad y generar ahorros económicos importantes para su negocio.



Entrada libre. Confirme su asistencia antes del 28 de Octubre, con su Ejecutivo de Cuenta o al correo electrónico: [sustentabilidad@banamex.com](mailto:sustentabilidad@banamex.com)

Con la colaboración de:    

130  
AÑOS  
CON MÉXICO

 Banamex



## Condiciones para otorgar financiamientos



•El FIDE podrá financiar hasta el 100% del costo de implementación del proyecto o \$5,000,000.00<sup>(1)</sup>, para proyectos de micro cogeneración y fuentes alternas.



•El financiamiento causará intereses sobre saldos insolutos a una tasa equivalente al costo porcentual promedio (cpp) al momento de firmar el contrato de implementación, más 3 puntos porcentuales.





•El financiamiento para la realización del proyecto, será reembolsado por el usuario en un máximo de 24 pagos trimestrales iguales (6 años)

<sup>(1)</sup> En montos mayores se requiere autorización especial

## CI Banco dará crédito para obtener paneles solares

35 por ciento es el enganche que deberá pagar una persona para poder acceder a un crédito de CI Banco para celdas solares.

EDGAR HUÉRFANO Y ERICK RAMÍREZ / EL ECONOMISTA SEP 25, 2012 | 22:55

COMPARTIR  FACEBOOK  TWITTER  LINKEDIN  ENVIAR  IMPRIMIR

Archivado en: [Sistema Financiero](#) | [CI Banco](#) | [Impreso](#) | [Panel Solar](#) | [Sistema Financiero](#) | [Valores](#)

# Normalización y certificación



Preside el Comité Nacional de Certificación Energía Solar

- 4 Mexican Standards NMX



Pertenece al Comité de Competencias en Energía Solar y Eficiencia Energética

- 2 standard of competence



Forma parte del Comité para elaboración de la Norma Oficial Mexicana para sistemas solares de calentamiento de agua

# Temas resueltos y por resolver para la GD

- **Establecimiento de metas concretas.** Elaborar un programa de integración de instalaciones solares fotovoltaicas. Aprobación de la Ley de Transición Energética.
- **Contratos de compra-venta de electricidad simples y breves que no requieran involucrar a un asesor legal.** Trámites sencillos y ágiles para producir energía eléctrica
- **Permanencia del Banco de Energía.** El Netmetering estimula enormemente al mercado de la generación distribuida. Eliminarlo sería un grave retroceso.
- **Aspectos tarifarios.** Reconocer la máxima potencia de los sistemas fotovoltaicos a la hora de máxima insolación. Disminuir el subsidio para mejorar redes inteligentes.
- **Desarrollar capital humano** mediante la formación de técnicos, empresarios, sociedad civil y beneficiarios en la planificación y gestión de sistemas de generación distribuida. Esto requiere de habilidades técnicas, en negocios, finanzas y derecho, entre otras.
- **Financiamiento *ad hoc*.** La inversión requerida para desarrollar estos sistemas implica incorporar criterios para que pequeños productores puedan pagar y mantener en operación el equipo.
- **Normatividad.** Diseño de normas técnicas (NOMs) para la construcción, operación y mantenimiento de sistemas de generación distribuida, así como de redes inteligentes.
- **Acceso a la información.** Que los usuarios puedan conocer datos relevantes como costos y capacidad de interconexión, requerimientos técnicos, costos de transacción, así como permisos y contratos requeridos.

# El gran ausente de la reforma, el calor de proceso



Edificio Apasco en Hermosillo, Son. Sistema de 200 kW<sub>t</sub> diseñado por Alberto Valdés, 2009.

Planta solar de potencia en el desierto de Mohave





# La presencia del Instituto de Ingeniería



Canel's

Instalación de 80 concentradores solares Power Trough 110® para generación de calor de proceso y alimentación a Chiller de Absorción.

Cliente: Canel's

Lugar: : San Luis Potosí.



Nestlé

Instalación de 70 concentradores solares Power Trough 110® para aportación directa de calor en procesos de elaboración de derivados lácteos

Cliente: Nestlé

Lugar: : Lagos de Moreno, Jalisco.



Sello Rojo

Instalación de 130 concentradores solares Power Trough 110® para aportación directa de calor en proceso de pausterización de leche.

Cliente: Sello Rojo

Lugar: : Guadalajara, Jalisco.



¡ MUCHAS GRACIAS !

# Demanda de la Región Noroeste

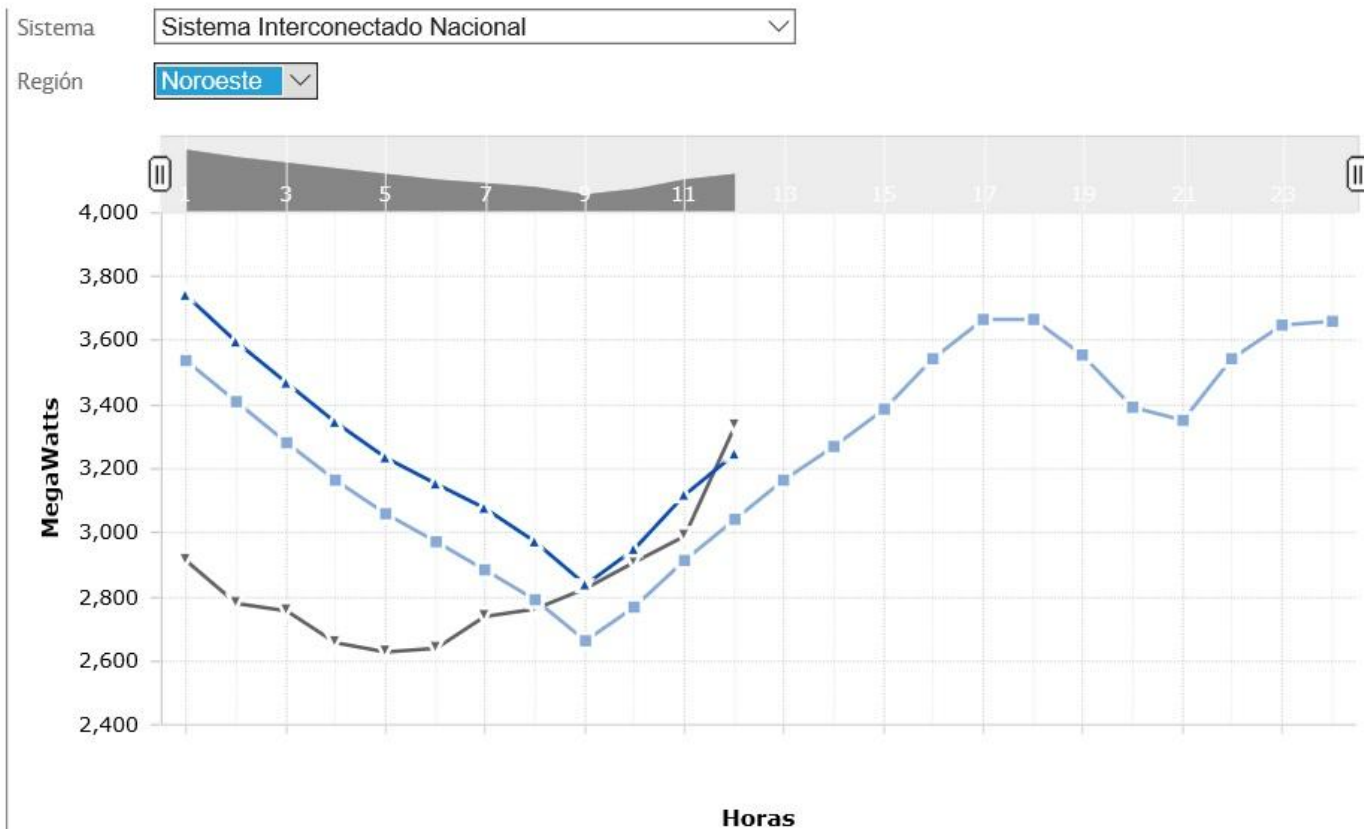
## Region Noroeste

Jueves 17 Septiembre 2015

Demanda Actual  
**3,248 MW**

Demanda Máxima  
**3,743 MW**

Demanda Máxima  
Pronosticada  
**3,670 MW**



Generación

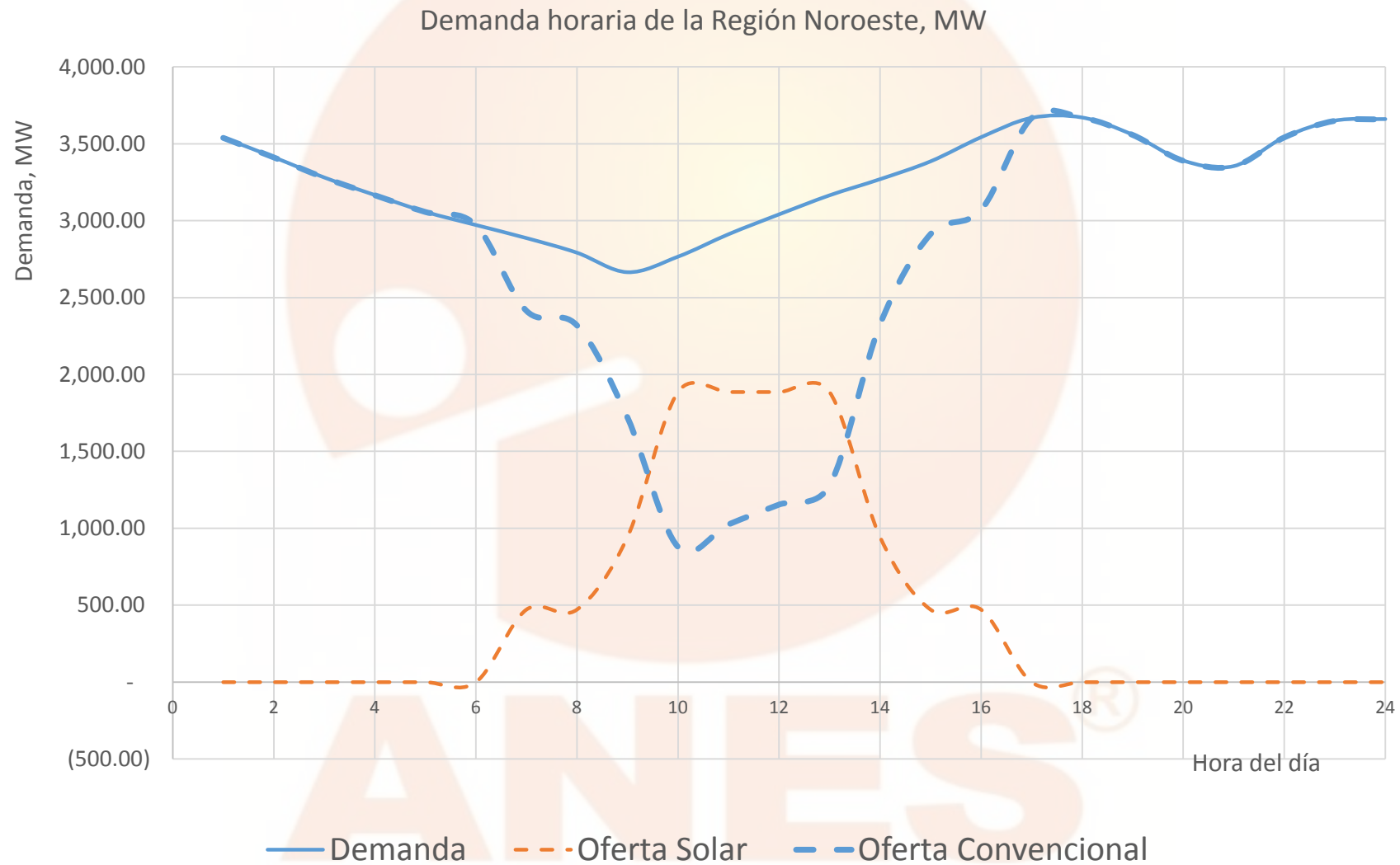
Pronóstico

Demanda Actual

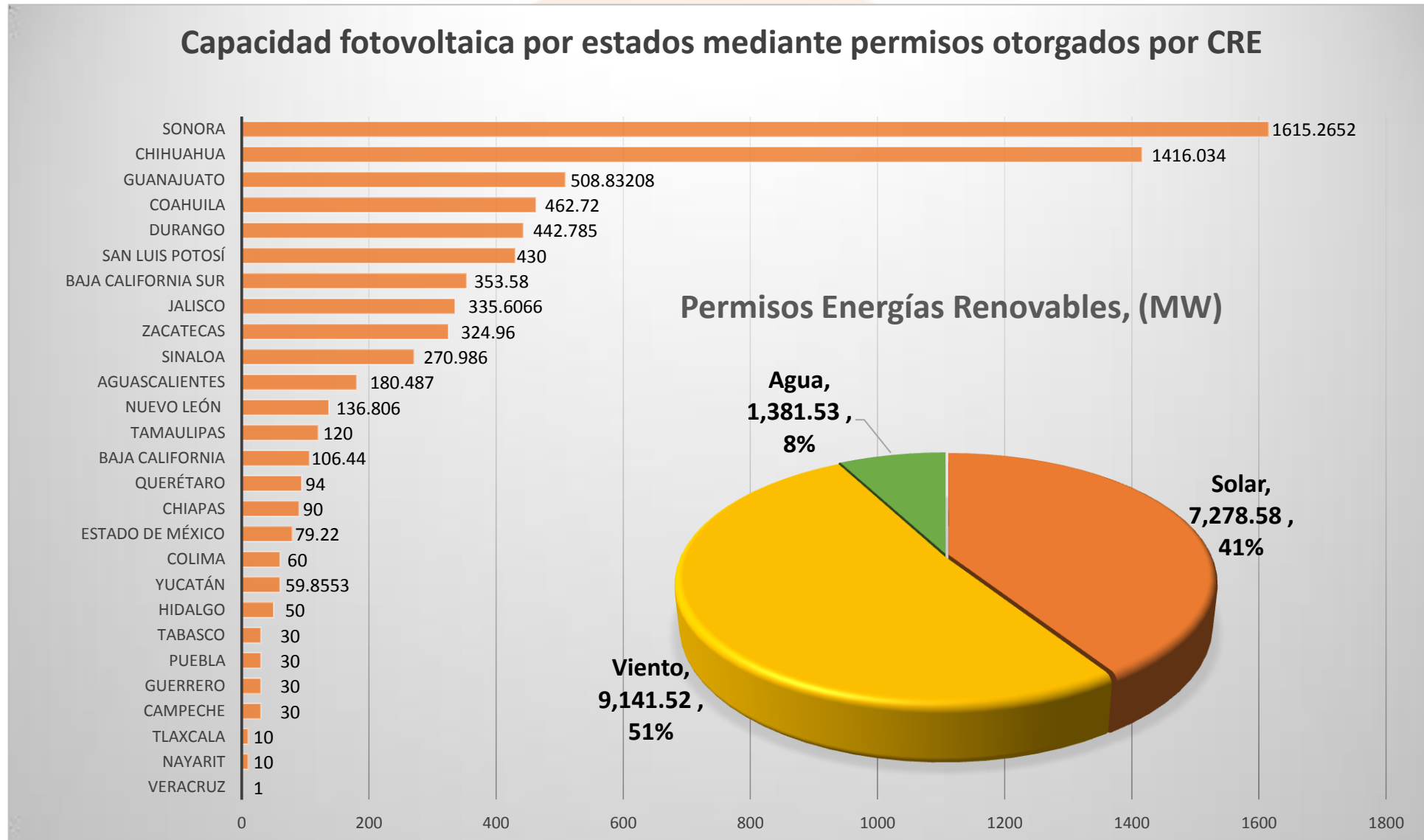
Tipo de Gráfica: Lineal

Estados de la Región Noroeste:  
Sonora y Sinaloa

# Oferta solar en la Región Noroeste



# Permisos otorgados por CRE para plantas FV > 1 MW



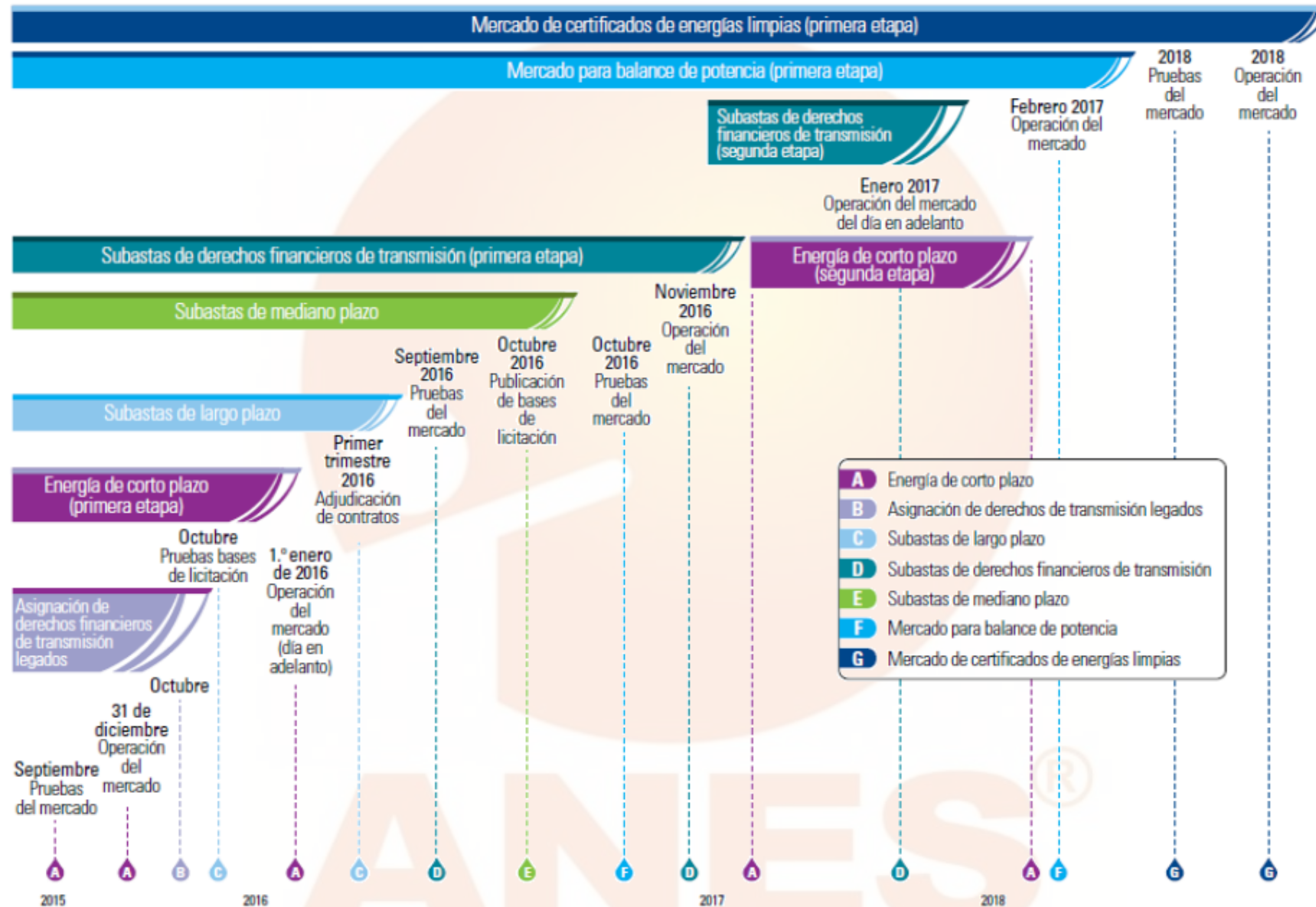
Fuente: CRE, mayo de 2015.

- Agregar aquí los contratos asignados en la primera subasta
- Remarcando que el solar es el 75% dado el mejor precio que se logró ofrecer

The logo for ANES features a large, light-orange circle with a white stylized figure inside, resembling a person or a sun. Below the circle, the word "ANES" is written in a bold, light-orange, sans-serif font, followed by a registered trademark symbol (®).

ANES®

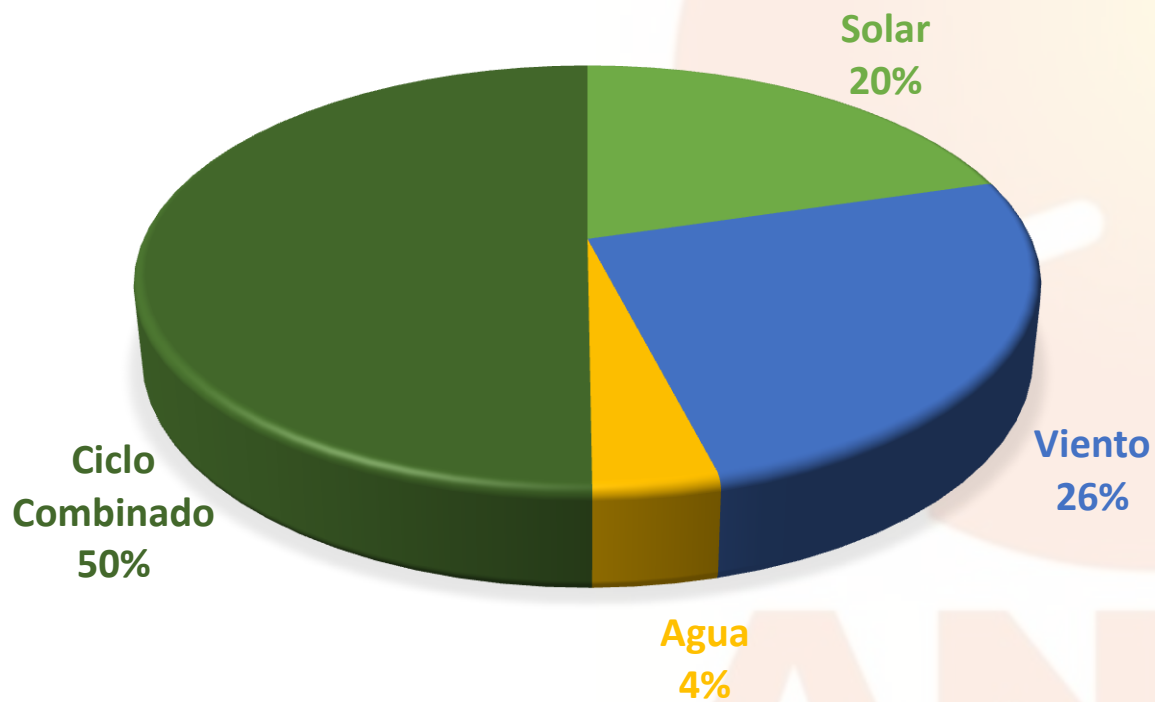
# Calendario de subastas del mercado eléctrico



Fuente: elaboración propia con base en información de la Secretaría de Energía, 2015.

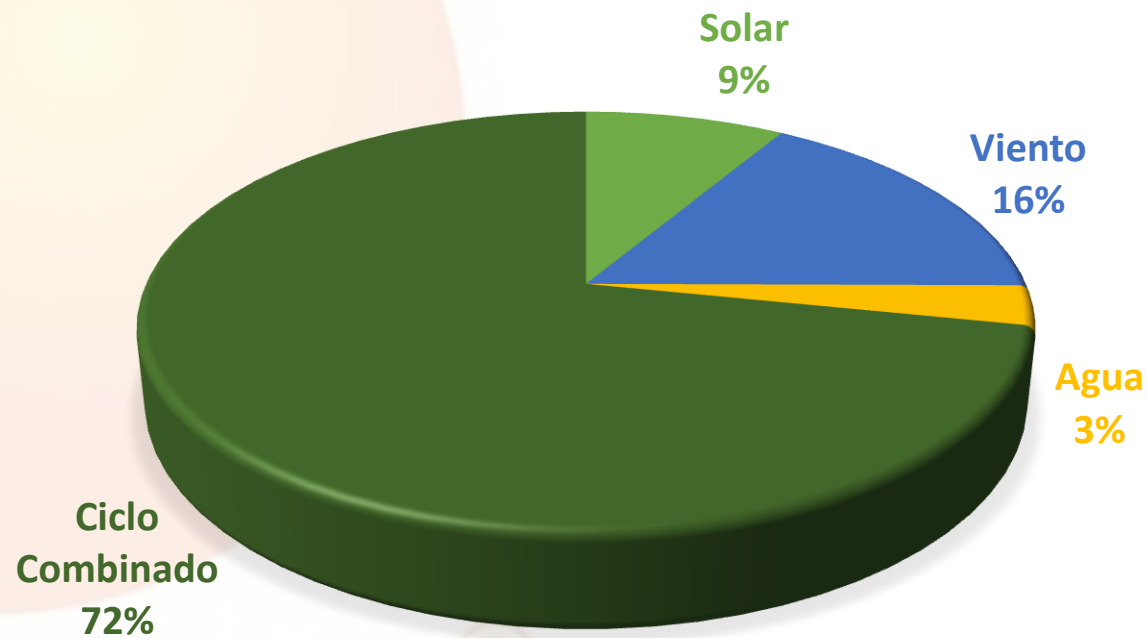
# El ciclo combinado

CAPACIDAD AUTORIZADA POR CRE



Total 35,704 MW

ENERGÍA AUTORIZADA POR CRE

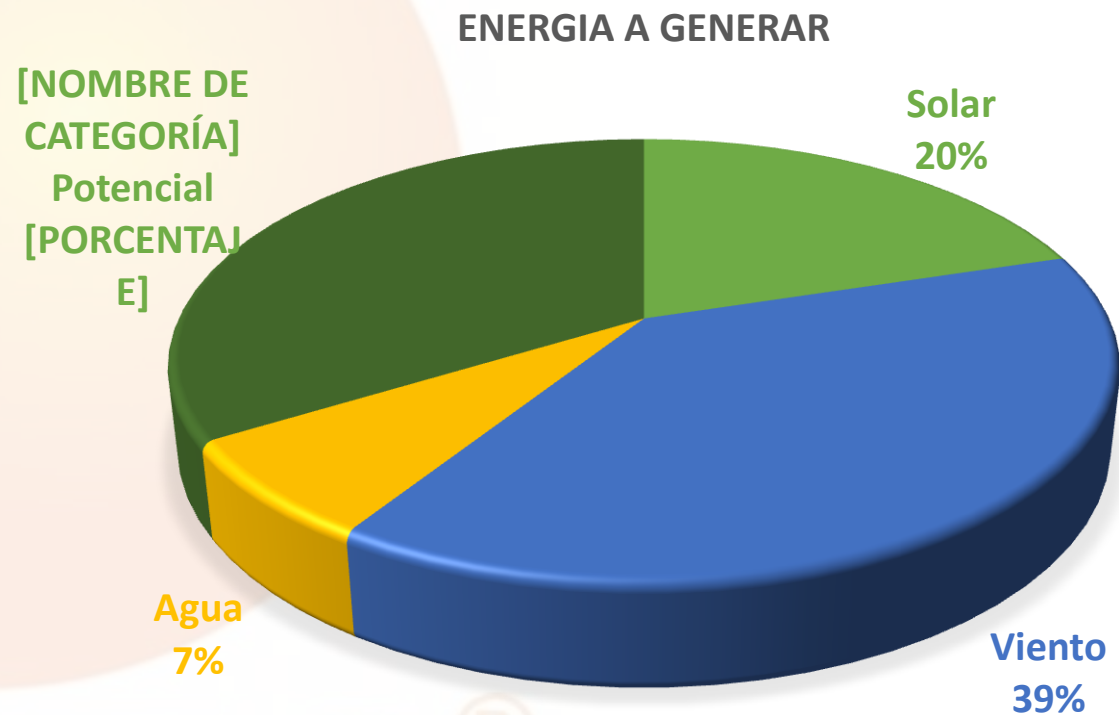
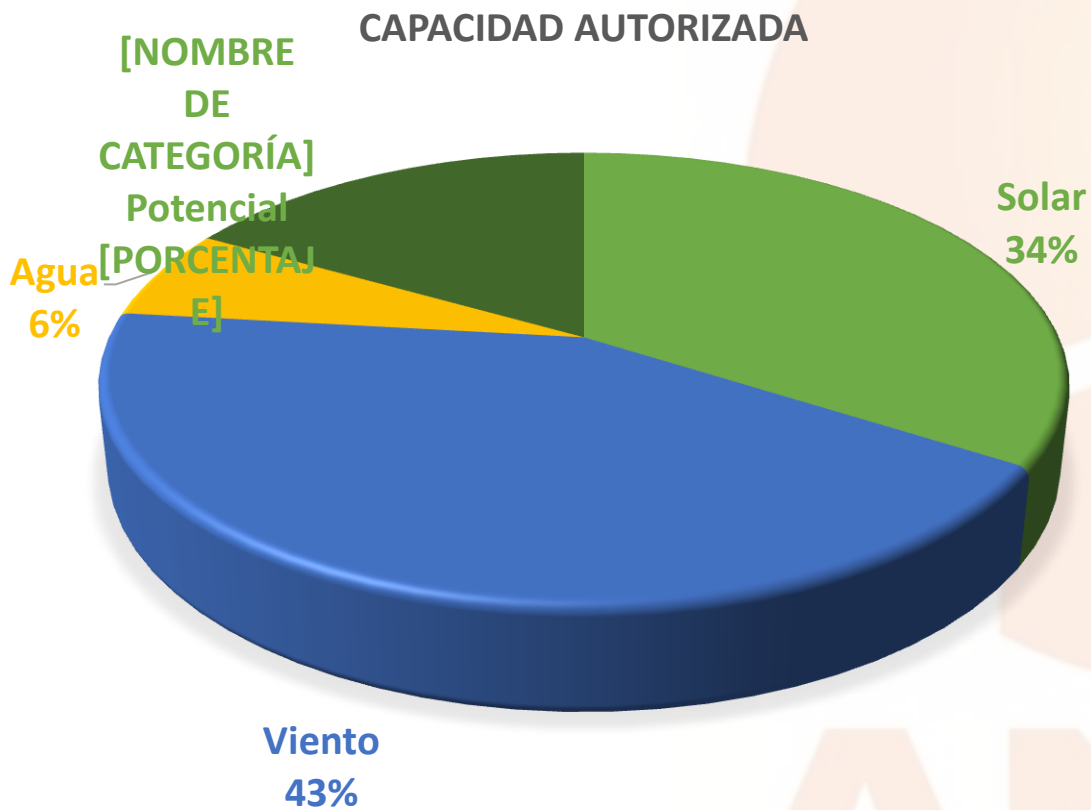


Total 185,704 GWh





# La etapa de Cogeneración del CC



ANES®

# Generación Distribuida

## Características distintivas

- Micro y mini generación eléctrica
- Interconectada a circuitos de distribución
- Su importancia está en su aportación agregada
- Corresponde a un patrón estadístico de oferta
- Mejora la regulación de voltaje en las líneas
- Amplia la capacidad eléctrica del sistema
- Permite aprovechar recursos energéticos locales
- Mejora la confiabilidad y seguridad del sistema



# Generación distribuida en el mundo



- **Estados Unidos enfrenta liderar cambio de modelo energético con genuínos optimismo e ingenio americanos. (Agosto de 2015)**
  - En su intervención en la **Clean Energy Summit**, a lo largo de casi media hora, el Presidente Obama ha realizado una firme exposición de la actitud decidida del gobierno en el apoyo hacia las energías limpias como base del sistema energético
- La largamente esperada política del Netmetering ha sido implementada en el estado de Maharashtra en la India. (Solar Business, Septiembre de 2015)
- **Balance Neto de Energía en California**
- La medición de energía neta, o "NEM", es un acuerdo de facturación especial que proporciona crédito a los clientes con los sistemas solares fotovoltaicos para la totalidad del valor de venta de la electricidad de su sistema genera.

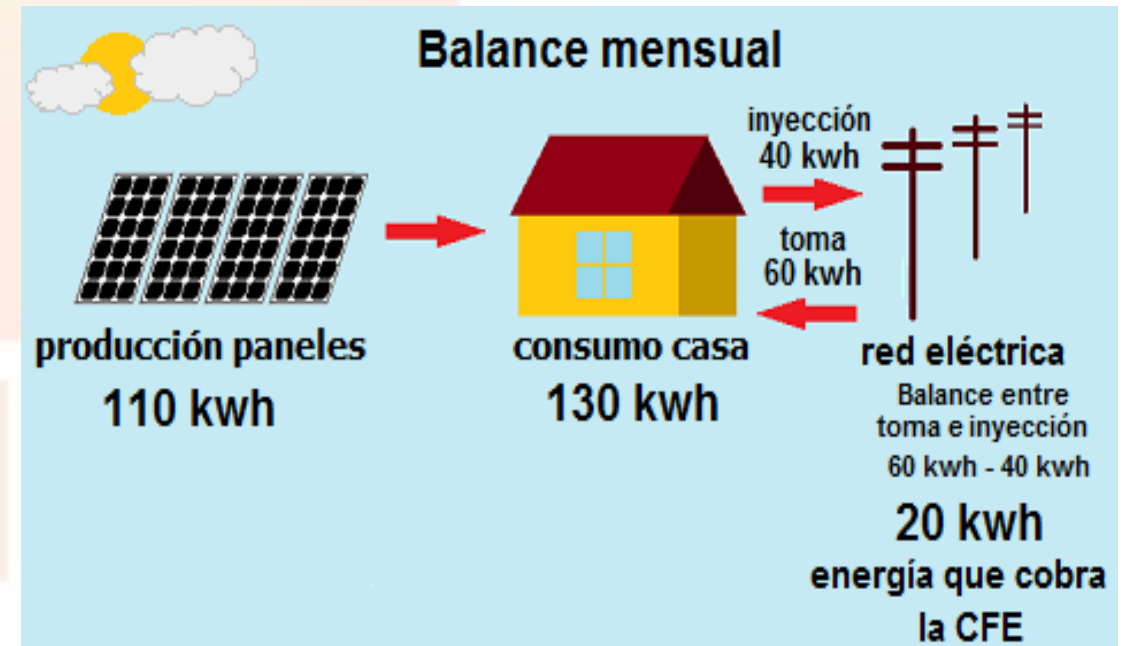
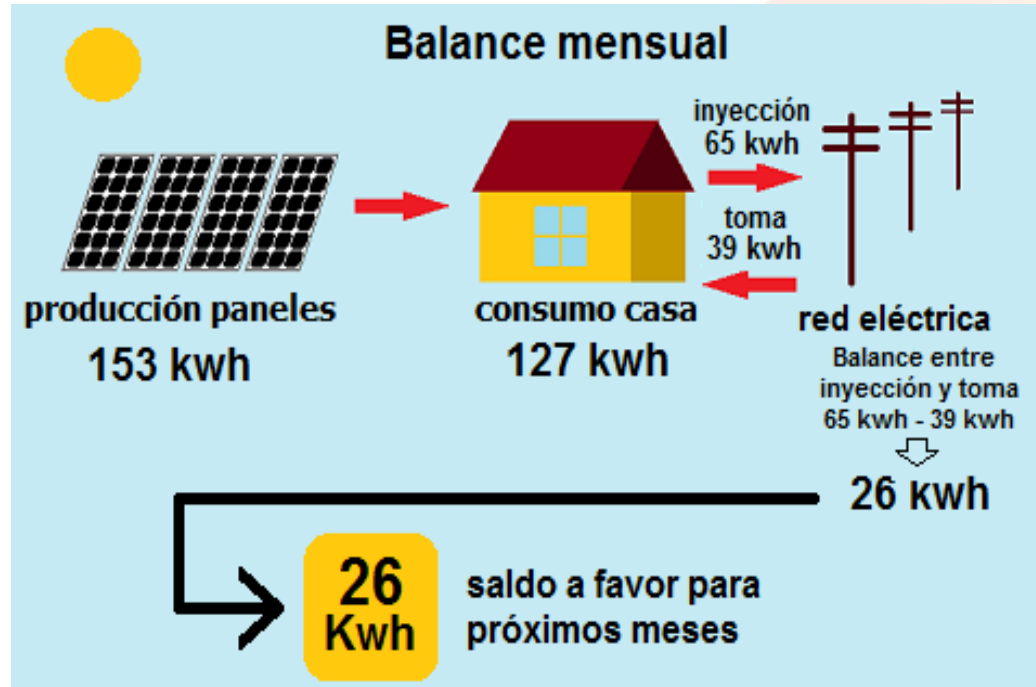
RAZÓN SOCIAL	OFERTA	POTENCIA (MW)	EEA (MWhr)	CEL	PRECIO OFERTADO (MXN)	TIPO DE TECNOLOGÍA	CENTRAL ELÉCTRICA	CAPACIDAD (MW)	ENTIDAD FEDERATIVA
SunPower Systems México, S. de R.L. de C.V.	SLP2015010018-03	-	269,155.00	263,815.00	\$ 204,932,823.00	SOLAR FOTOVOLTAICO	Guajiro 2	100	GUANAJUATO
Enel Green Power México S. de R.L. de C.V.	SLP2015010059-27	-	972,915.00	972,915.00	\$ 597,503,346.00	SOLAR FOTOVOLTAICO	Parque Solar Villanueva	330	COAHUILA
Enel Green Power México S. de R.L. de C.V.	SLP2015010059-31	-	737,998.00	737,998.00	\$ 489,680,736.00	SOLAR FOTOVOLTAICO	Parque Solar Villanueva 3	250	COAHUILA
Enel Green Power México S. de R.L. de C.V.	SLP2015010059-45	-	539,034.00	539,034.00	\$ 421,005,400.00	SOLAR FOTOVOLTAICO	Parque Solar Don José	207	GUANAJUATO
Energía Renovable de la Península, S.A.P.I. de C.V.	SLP2015010134-03	-	275,502.00	275,502.00	\$ 314,423,955.17	EÓLICA	Energía Renovable de la Península S.A.P.I de C.V.	90	YUCATÁN
Recurrent Energy Mexico Development, S. de R.L. de C.V.	SLP2015010148-01	-	140,970.00	140,970.00	\$ 116,936,169.19	SOLAR FOTOVOLTAICO	Aguascalientes Potencia 1	63	AGUASCALIENTES
Aldesa Energías Renovables, S.L.U.	SLP2015010160-01	-	113,199.00	113,199.00	\$ 117,085,925.95	EÓLICA	Parque Eólico Chacabal	30	YUCATÁN
Aldesa Energías Renovables, S.L.U.	SLP2015010160-02	-	117,689.00	117,689.00	\$ 121,730,099.55	EÓLICA	Parque Eólico Chacabal II	30	YUCATÁN
Vega Solar 1, S.A.P.I. de C.V.	SLP2015010319-01	-	493,303.00	483,515.00	\$ 478,075,849.00	SOLAR FOTOVOLTAICO	Ticul 1	500	YUCATÁN
Vega Solar 1, S.A.P.I. de C.V.	SLP2015010319-02	-	246,832.00	241,935.00	\$ 249,047,032.00	SOLAR FOTOVOLTAICO	Ticul 1	500	YUCATÁN
Jinkosolar Investment Pte. Ltd.	SLP2015010331-01	-	277,490.00	277,490.00	\$ 226,975,665.00	SOLAR FOTOVOLTAICO	Las Viborillas	100	JALISCO
Jinkosolar Investment Pte. Ltd.	SLP2015010331-03	-	176,475.00	176,475.00	\$ 178,133,177.00	SOLAR FOTOVOLTAICO	Concunul	70	YUCATÁN
Jinkosolar Investment Pte. Ltd.	SLP2015010331-06	-	48,748.00	48,748.00	\$ 53,447,999.00	SOLAR FOTOVOLTAICO	San Ignacio	18	YUCATÁN
Photoemeris Sustentable S.A. de C.V.	SLP2015010350-01	-	54,974.50	53,477.00	\$ 64,307,962.00	SOLAR FOTOVOLTAICO	KAMBUL	30	YUCATÁN
ENERGÍA RENOVABLE DEL ISTMO II	SLP2015010378-03	-	585,731.00	-	\$ 233,254,957.78	EÓLICA	PE El Cortijo	168	TAMAULIPAS
ENERGÍA RENOVABLE DEL ISTMO II	SLP2015010378-04	-	-	585,731.00	\$ 201,444,454.56	EÓLICA	PE El Cortijo	168	TAMAULIPAS
Sol de Insurgentes S. de R.L. de C.V.	SLP2015010445-03	-	60,965.00	60,518.00	\$ 50,500,753.08	SOLAR FOTOVOLTAICO	Sol de Insurgentes	23	BAJA CALIFORNIA SUR
Consorcio Energía Limpia 2010	SLP2015010455-02	-	291,900.00	291,900.00	\$ 338,331,511.00	EÓLICA	Parque Eólico Tizimín	76	YUCATÁN

# Demanda de un usuario típico doméstico



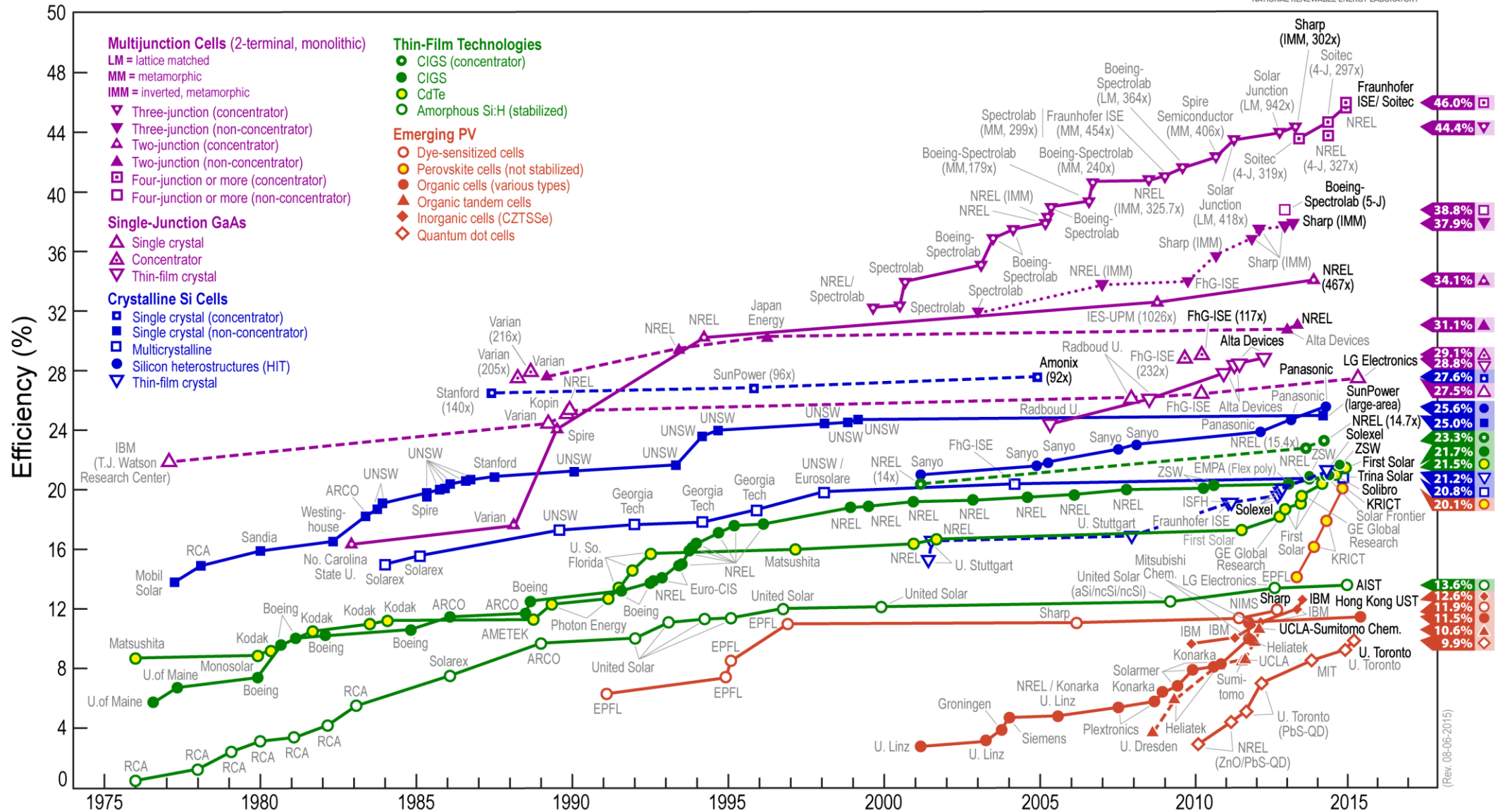
**Gráfica 4.** Curva de demanda promedio de un grupo de usuarios del centro de México: Cuernavaca, Morelos.

# El Net Metering

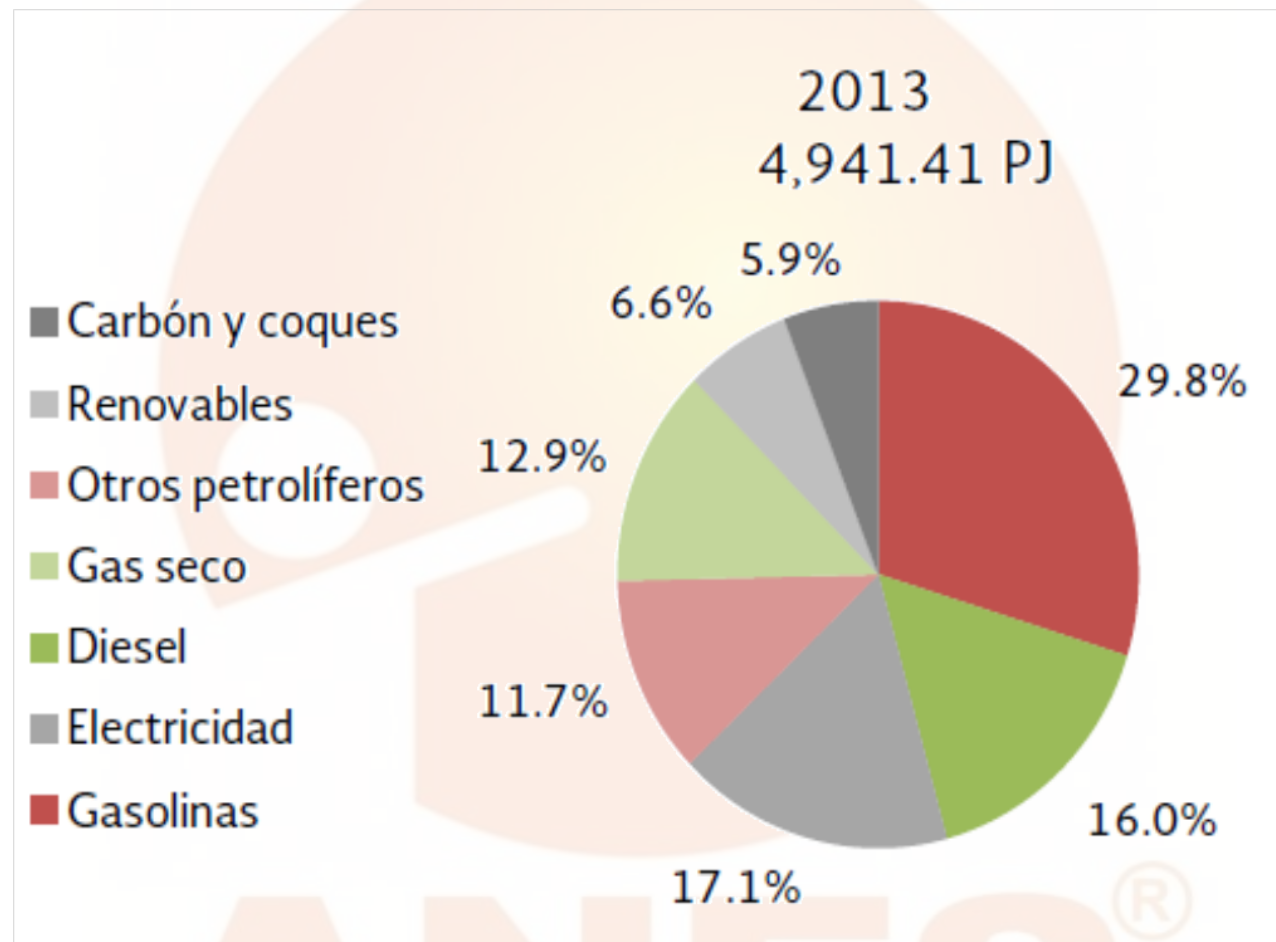


# Desarrollo de nuevas tecnologías

## Best Research-Cell Efficiencies



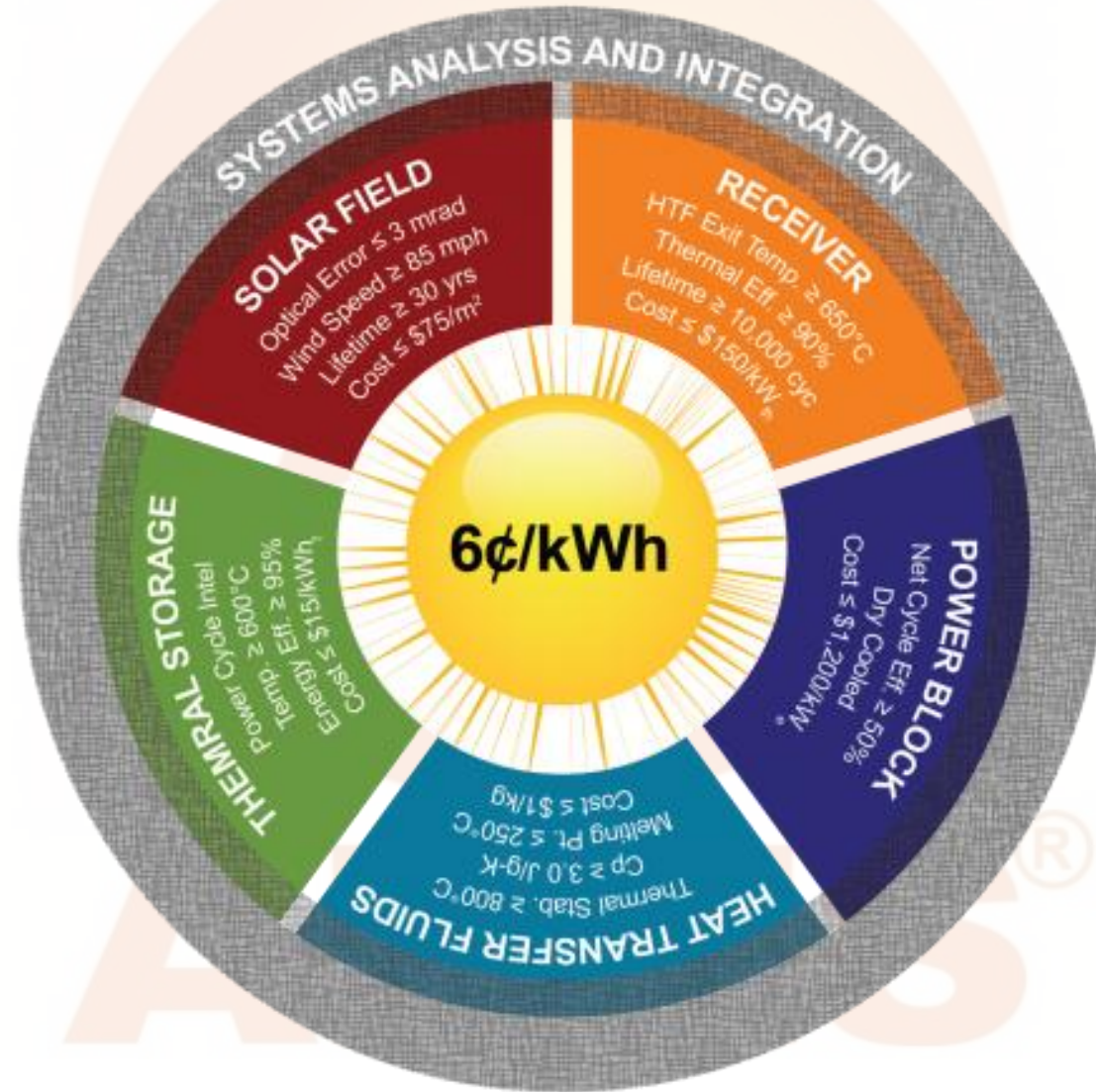
## Consumo final de energía, 2013



Para el 2013 se tuvo un consumo final total de energía de 4,941.41 PJ, de los cuales el 44.1% (2,179 PJ) (Fuente Sener) corresponden al sector del transporte. Entonces concluimos que las aplicaciones térmicas de la energía, excluyendo al sector autotransporte, el cual se mueve en México principalmente a base de hidrocarburos, ascienden a un total de 2,602 PJ.



# Análisis de la integración del sistema



# Distribución de costos del sistema

