



**XXI CONGRESO DE TÉCNICOS AZUCAREROS DE CENTROAMÉRICA**

# **LIDERES DE LA COGENERACIÓN EN GUATEMALA**

**ENERGIA RENOVABLE CON BIOMASA DE  
CAÑA DE AZUCAR**

**ASOCIACION DE COGENERADORES INDEPENDIENTES DE GUATEMALA**



**¿QUIÉNES SOMOS?**

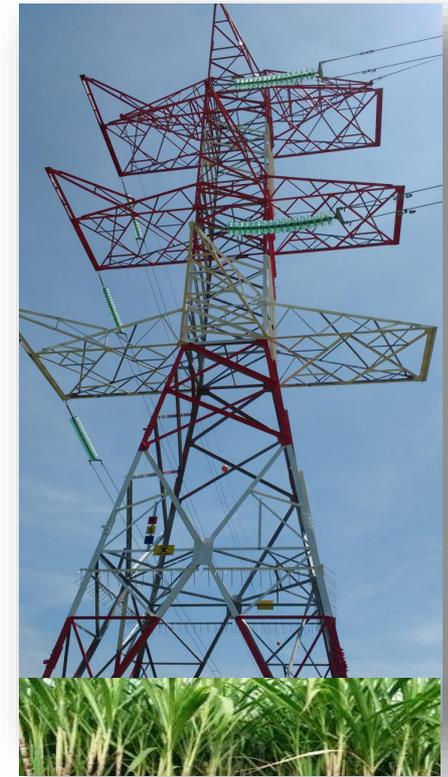
# Razón de ser de la ACI



BRAZO TÉCNICO Y ESTRATÉGICO



SECTOR ELÉCTRICO  
DE GUATEMALA



 <p><b>INGENIO MAGDALENA</b> <i>¡Tierra dulce!</i></p>	 <p>Pantaleon</p>	 <p><b>SANTA ANA</b> Grupo Corporativo</p>
 <p><b>INGENIO LA UNIÓN</b> Responsabilidad &amp; Crecimiento</p>	 <p><i>San Diego</i></p>	 <p><b>INGENIO PALO GORDO</b></p>
		 <p><b>Biomass.</b></p>

**Tululá  
 La Unión  
 Santa Ana  
 San Diego  
 Pantaleón  
 Magdalena  
 Palo Gordo  
 Concepción  
 Madre Tierra  
 Biomass Energy**

# VALORES

1



**TRABAJO EN EQUIPO:** valoramos la colaboración

**INTEGRIDAD:** nuestra palabra tiene un gran valor



2

3



**INNOVACIÓN:** búsqueda continua de nuevos conocimientos y soluciones



# FUNCIONES Y ALCANCE

**Velar por la libre y sana competencia del Mercado que garanticen la sostenibilidad nacional y regional del Sector Eléctrico y de los agremiados.**



**Crear relaciones confiables y sólidas con otros agentes del Mercado, para lograr cohesión y apoyo en la consolidación del Sector.**

**Promover e identificar nuevas oportunidades de desarrollo para el negocio en beneficios de sus agremiados.**



**¿QUÉ REPRESENTAMOS?**

## GUATEMALA FINALES DE LOS 80's

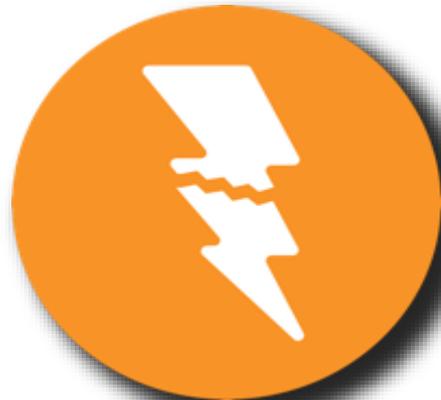
Agotamiento del Modelo  
Estatral - Centralizado



Apagones



Crisis  
Energética



Inicio Era  
Democrática



Ley General de  
Electricidad



Fundación  
de la ACI



2001-2016  
Nuevos Bloques



Plan de Expansión de la Generación



Oferta de Potencia  
630 MW



1994

1995

1996

1997

1998

1999

2000

2001  
a  
2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016



PEG 1- 2010

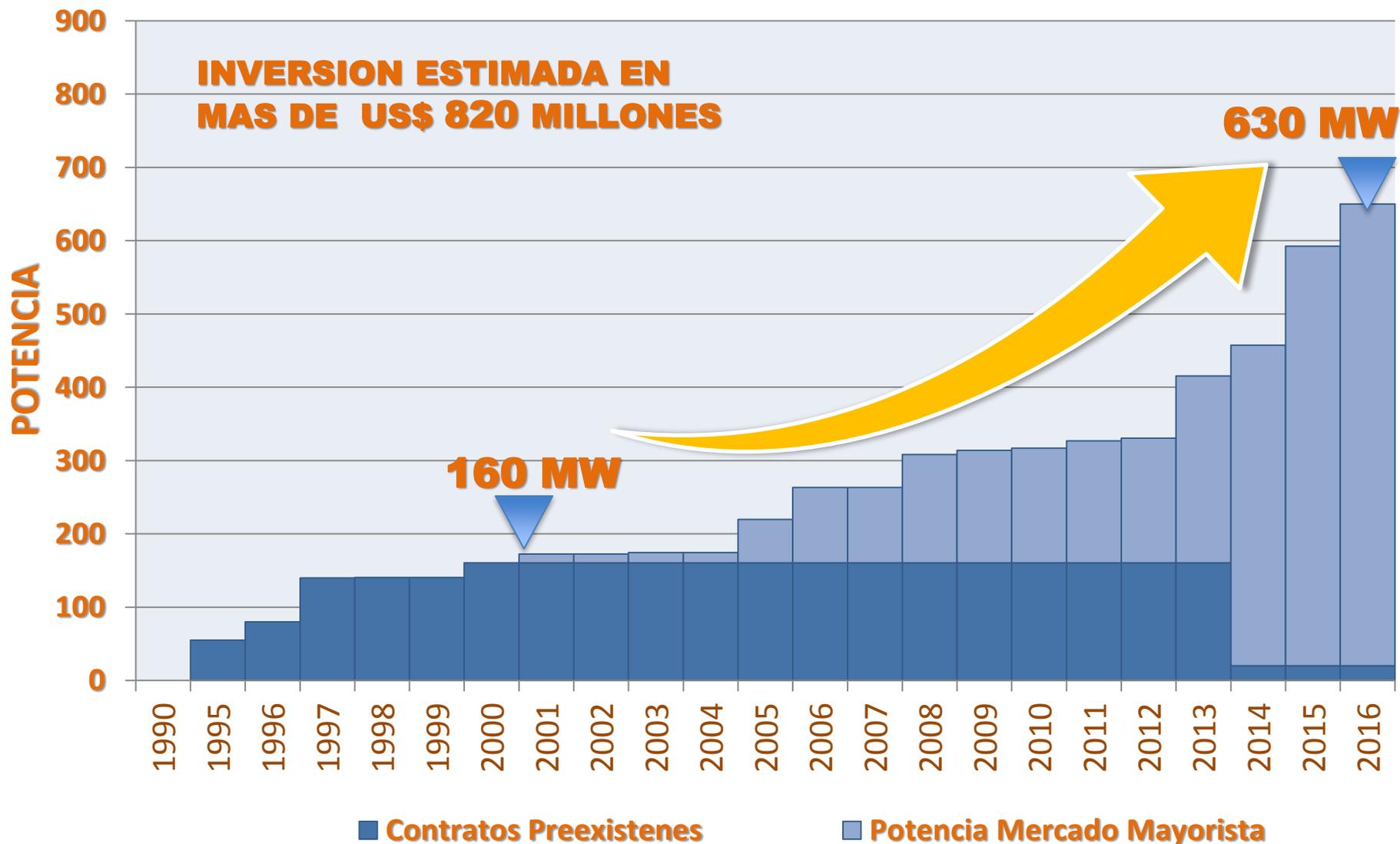
PEG 2-2012

Firma de la Paz

1997 – 1998  
Creación  
CNEE y AMM

Inversiones a Riesgo  
Suministro EEGSA  
160 MW

# LA INVERSION DE LOS INGENIOS EN CAPACIDAD INSTALADA

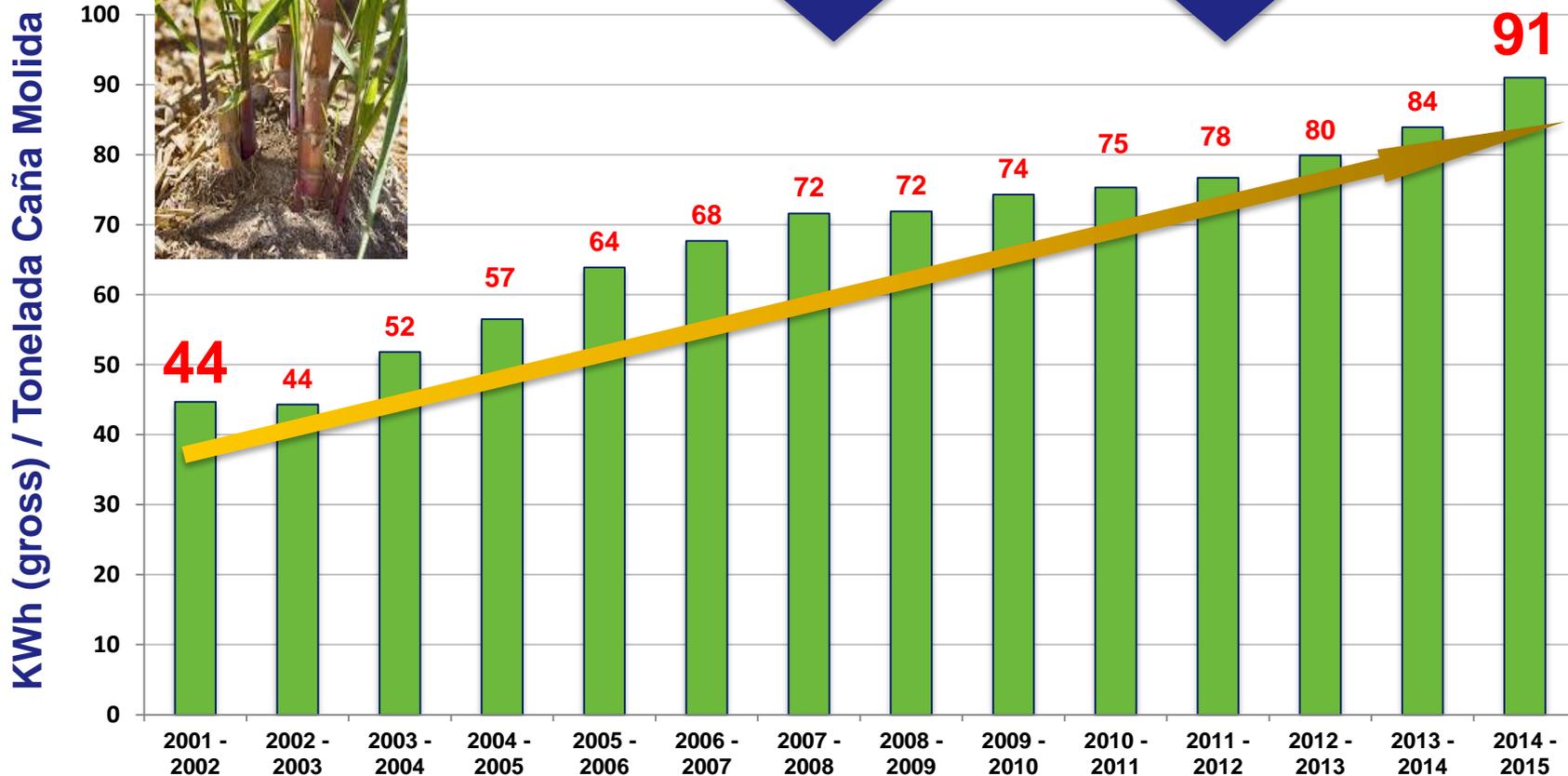


# RENDIMIENTO ESPECÍFICO DE LA CAÑA



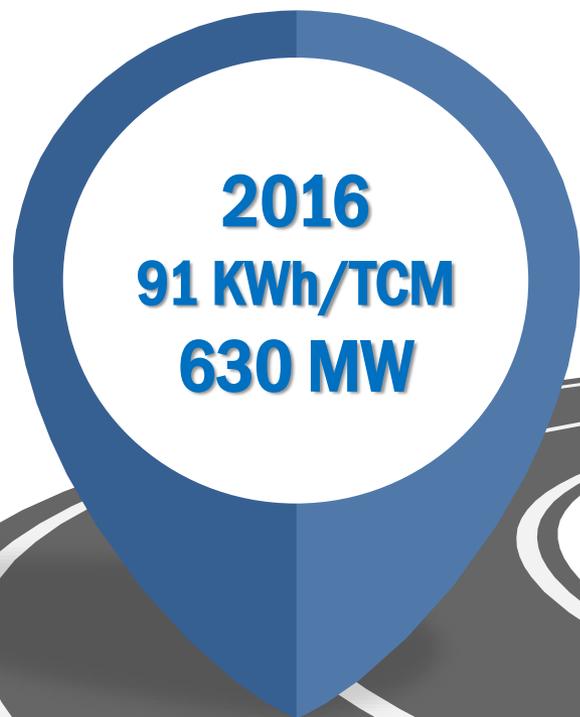
**Inversión  
 Eficiencia  
 I&D**

**Energía a  
 Precios  
 Bajos**





## EVOLUCIÓN DEL RENDIMIENTO DE LA BIOMASA Y CRECIMIENTO DE LA CAPACIDAD INSTALADA



EN 15 AÑOS

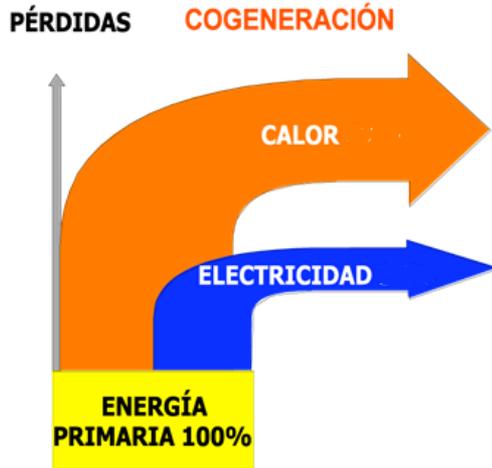




# ¿QUÉ HACE NUESTRO GREMIO?

# COGENERACIÓN, energía renovable

## UN CICLO DE ALTA EFICIENCIA



- ✓ La **Cogeneración** es un ciclo de alta eficiencia del cual se obtienen en forma simultánea energía térmica y eléctrica
- ✓ El vapor y la electricidad se obtienen a partir de **La Biomasa como fuente de energía primaria**
- ✓ La Cogeneración es HOY una **alternativa eficiente** para convertir energía renovable en electricidad favoreciendo el **desarrollo sustentable**.





# ¿QUÉ ES LA BIOMASA?

**Materia orgánica originada en un proceso biológico, que por su naturaleza puede ser utilizada como fuente de energía renovable.**



## **Algunas fuentes de Biomasa Vegetal**

**Bagazo de caña de azúcar**

**Residuos agrícolas cosecha de caña (Rac)**

**Chip de madera**



# ¿Cómo se obtiene la BIOMASA de caña de azúcar?

Luego de desfibrar, triturar y comprimir la caña de azúcar en los molinos, la biomasa se obtiene como un subproducto fibroso conocido como bagazo de la caña.

En el proceso de Cogeneración el bagazo es la fuente primaria de energía que se utiliza en grandes cantidades para la generar energía térmica y energía eléctrica.



# Caracterización de la BIOMASA de Caña de Azúcar

## Propiedades Químicas del Bagazo de Caña de Azúcar

Característica	Valor		Valor	
Humedad	<b>53.54</b>	%		
Poder Calorífico Superior Seco (PCSS)	<b>17,292</b>	KJ/Kg	<b>7427</b>	BTU/Lb
Poder Calorífico Inferior Seco (PCIS)	<b>15,848</b>	KJ/Kg	<b>6807</b>	BTU/Lb
Poder Calorífico Húmedo (PCIH)	<b>4,838</b>	KJ/Kg	<b>2078</b>	BTU/Lb
Lignina	<b>20.2</b>	%		
Pentosas	<b>26.7</b>	%		
Hemicelulosa	<b>76.6</b>	%		
Alfa celulosa	<b>38.1</b>	%		
Ceniza	<b>1.67</b>	%		

## EQUIVALENCIAS Bagazo Húmedo

- 1 TM de Bagazo = 1.76 BBL Fuel Oil No.6
- 1 TM de Bagazo = 0.80 BBI Fuel Oil No.2
- 1 TM de Bagazo = 0.20 TM Carbón Mineral
- 1 TM de Bagazo = 0.10 TM GN



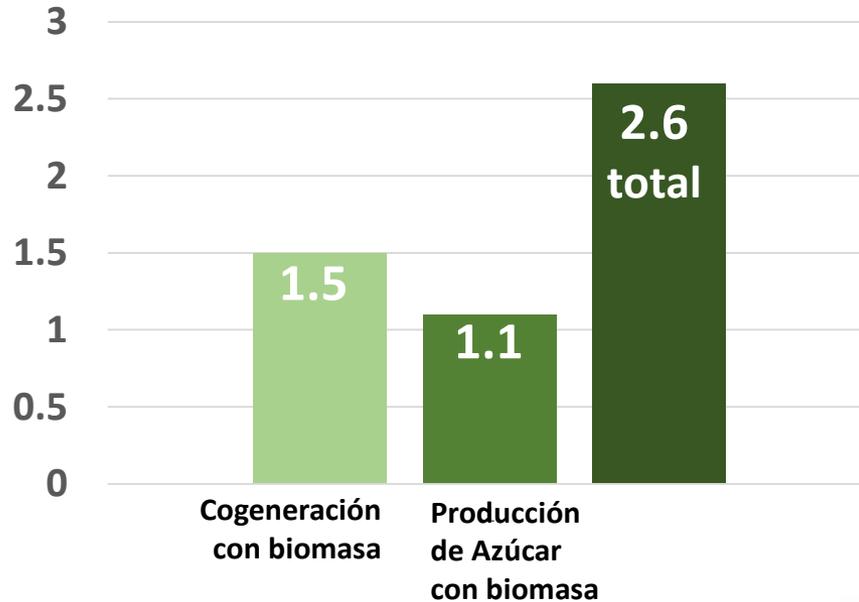




## La Huella de Carbono

Millones tCO<sub>2</sub>eq

- **57%** por venta de energía
- **43%** por la producción de azúcar



\*Fuente: Reporte “La Huella de Carbono del Azúcar en Guatemala”, ICC





- En la operación de las plantas de Cogeneración se provee empleo a más de **500 familias** de la Costa Sur de Guatemala.
- En la obtención de biomasa en la cadena productiva agroindustrial, se generan **350 mil empleos directos y 750 mil empleos indirectos**.
- En la construcción de una nueva planta de Cogeneración se generan **500 empleos directos y 2,500 empleos indirectos** que duran de uno a dos años.





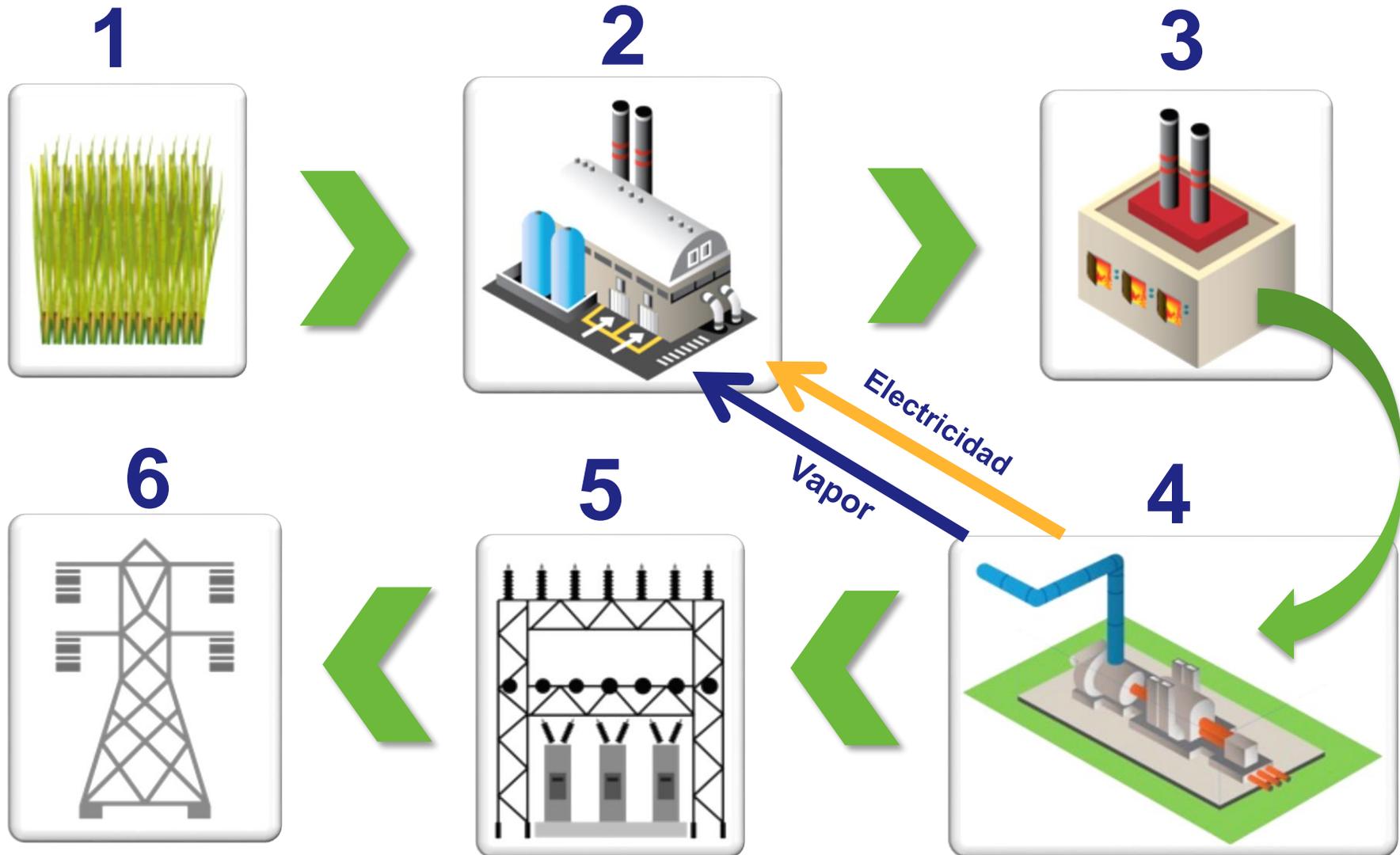
- Hemos confiado en Guatemala y en su potencial de desarrollo, por eso realizamos **inversiones de largo plazo** y creamos negocios sostenibles y confiables.
- Participamos activamente en diversificar la matriz energética y contribuimos para que Guatemala cuente hoy con los **precios de energía más bajos de la región**.
- Hemos contribuido a que el país se convierta en el **mayor exportador de energía de Centroamérica**.





**¿CÓMO LO HACEMOS?**

# CONOCIENDO EL PROCESO



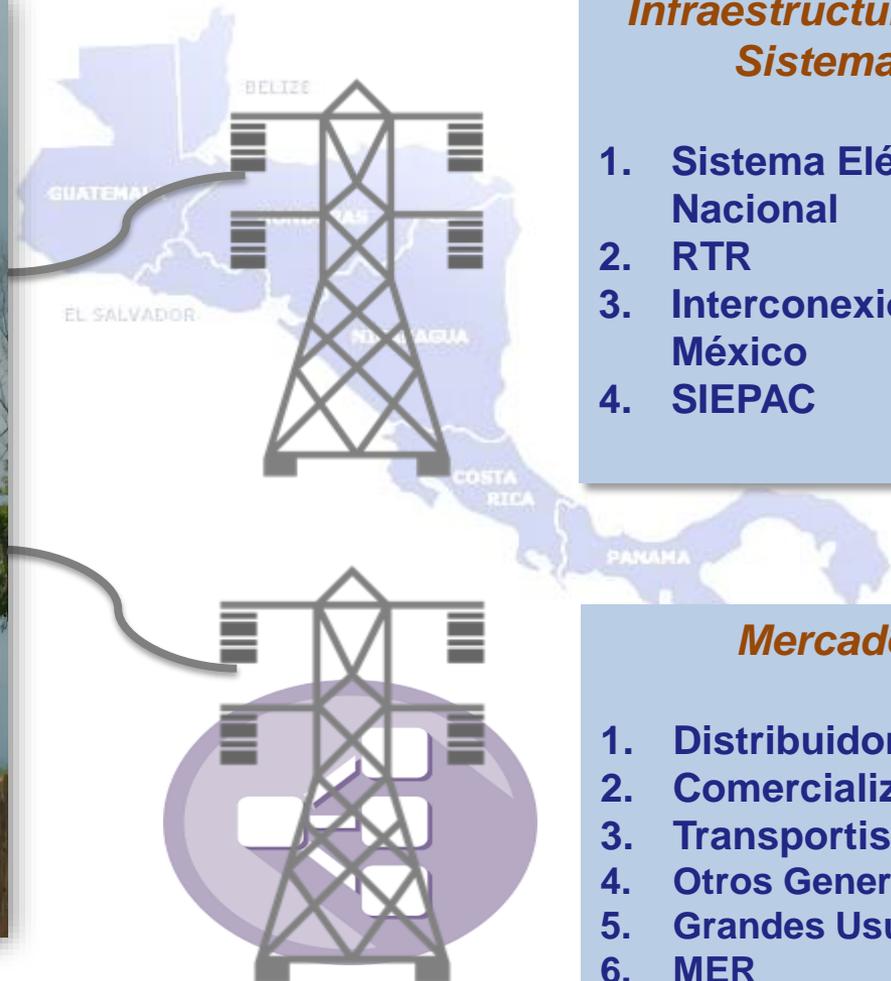
# 5



**ELECTRICIDAD**



# 6



## **Infraestructura del Sistema**

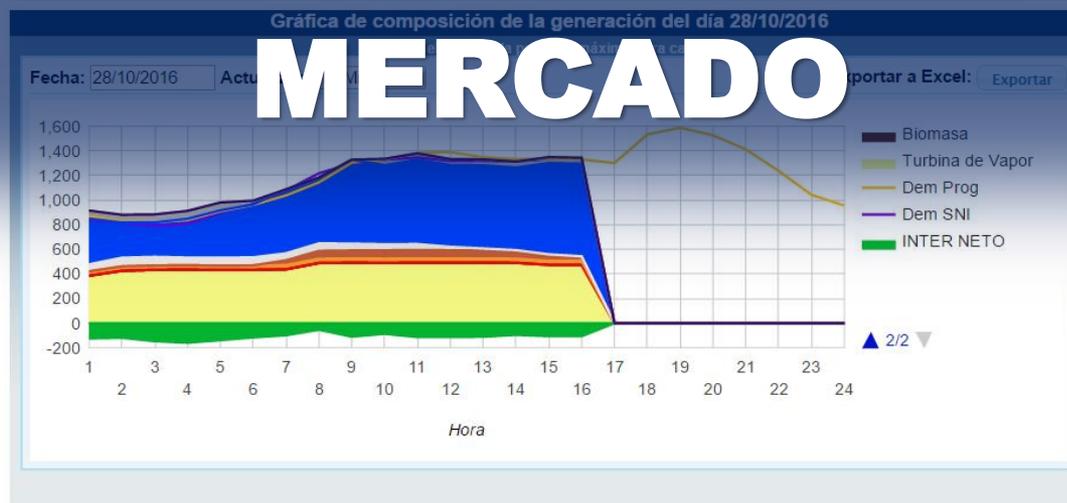
1. Sistema Eléctrico Nacional
2. RTR
3. Interconexión con México
4. SIEPAC

## **Mercado**

1. Distribuidoras
2. Comercializadoras
3. Transportistas
4. Otros Generadores
5. Grandes Usuarios
6. MER

¡Ya Disponible!  
**Informe Estadístico**  
2015

# NUESTRO IMPACTO EN EL MERCADO



<b>ELECTRICAL SECTOR INDICATORS, 2016</b>					
	Installed capacity	Peak demand	Electrification Index	Losses T & D.	Population
	MW	MW	(2015) %	(2015) %	(thousands)
Centroamérica	16 496,6	8 290,2	88,7	17,7	46 222,9
Guatemala	4 201,0	1 701,6	92,0	16,5	16 702,6
El Salvador	1 674,9	1 093,0	95,4	11,9	6 324,3
Honduras	2436,5	1 514,8	74,0	32,5	8 182,6
Nicaragua	1 378,2	688,3	81,6	24,7	6 152,3
Costa Rica	3 466,7	1 674,6	99,3	11,9	4 869,8
Panamá	3 339,3	1 618,0	93,9	13,1	3 991,3

Source: ECLAC, on the basis of preliminary official information.



NACIONES UNIDAS

CEPAL

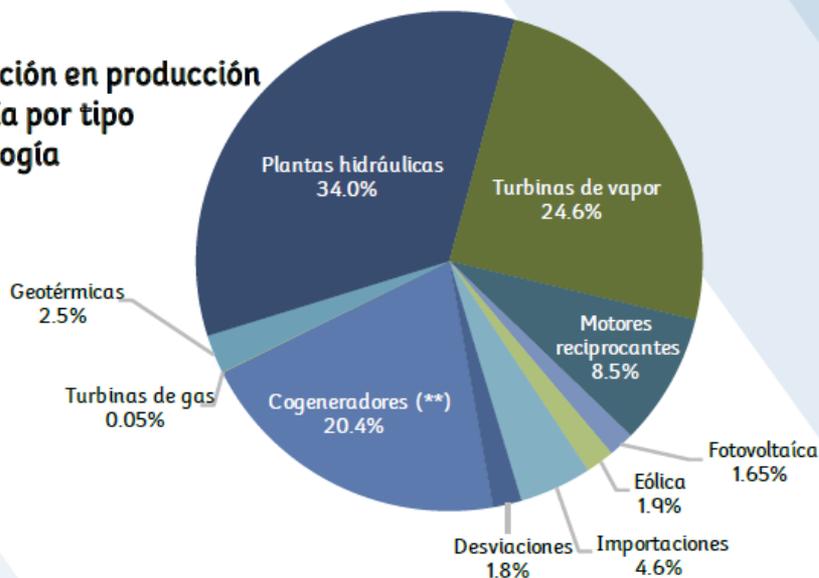
## Resultados de Energía

### Resumen de producción de energía (GWh)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
+ Producción S. N. I.	881.36	785.98	922.85	956.45	964.25	889.11	934.36	909.40	870.07	913.99	927.01	923.08	10,877.91
+ Importación	23.64	59.93	13.25	8.51	10.99	0.96	4.68	85.49	84.24	91.72	78.47	73.86	535.74
+ Desviaciones*	17.01	11.18	15.59	14.19	11.83	14.07	16.55	21.00	21.93	23.25	21.90	22.67	211.18
<b>TOTAL</b>	<b>922.00</b>	<b>857.10</b>	<b>951.70</b>	<b>979.15</b>	<b>987.07</b>	<b>904.15</b>	<b>955.59</b>	<b>1,015.89</b>	<b>976.24</b>	<b>1,028.95</b>	<b>1,027.38</b>	<b>1,019.61</b>	<b>11,624.82</b>

\* Desviaciones e inadvertidas

### Participación en producción de energía por tipo de tecnología

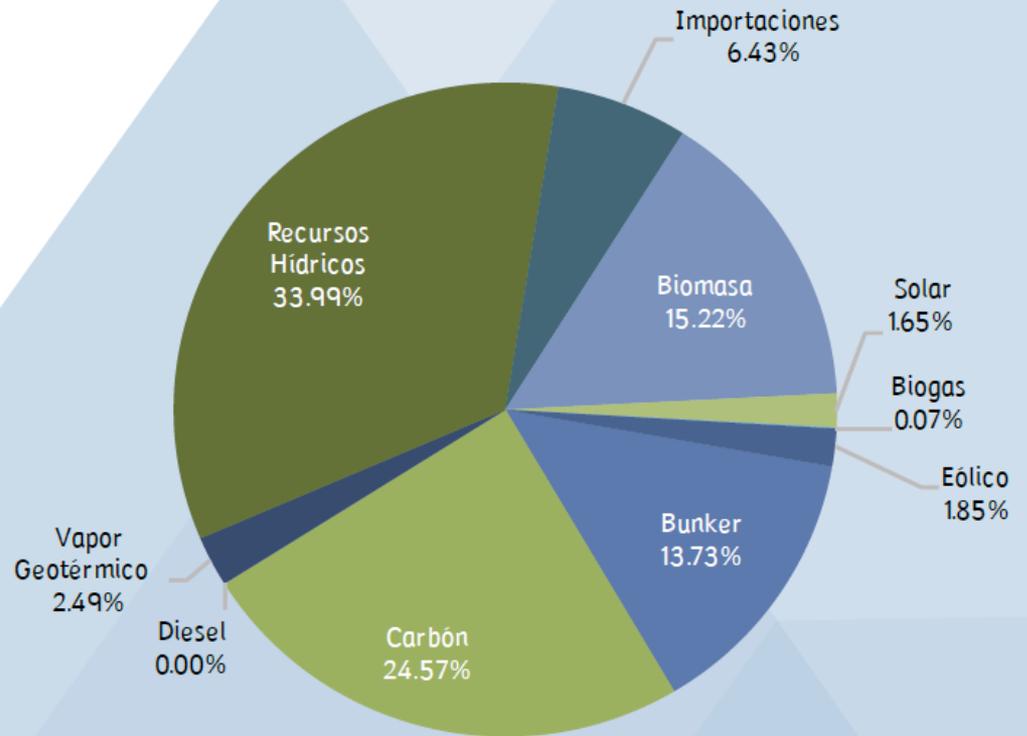


	GWh	%
Cogeneradores (**)	2,373.18	20.41%
Turbinas de gas	5.44	0.05%
Geotérmicas	289.14	2.49%
Plantas hidráulicas	3,951.29	33.99%
Turbinas de vapor	2,862.00	24.62%
Motores recíprocos	989.99	8.52%
Fotovoltaica	191.80	1.65%
Eólica	215.07	1.85%
Importaciones	535.74	4.61%
Desviaciones	211.18	1.82%
<b>TOTAL</b>	<b>11,624.82</b>	<b>100%</b>

\*\* Turbinas de vapor

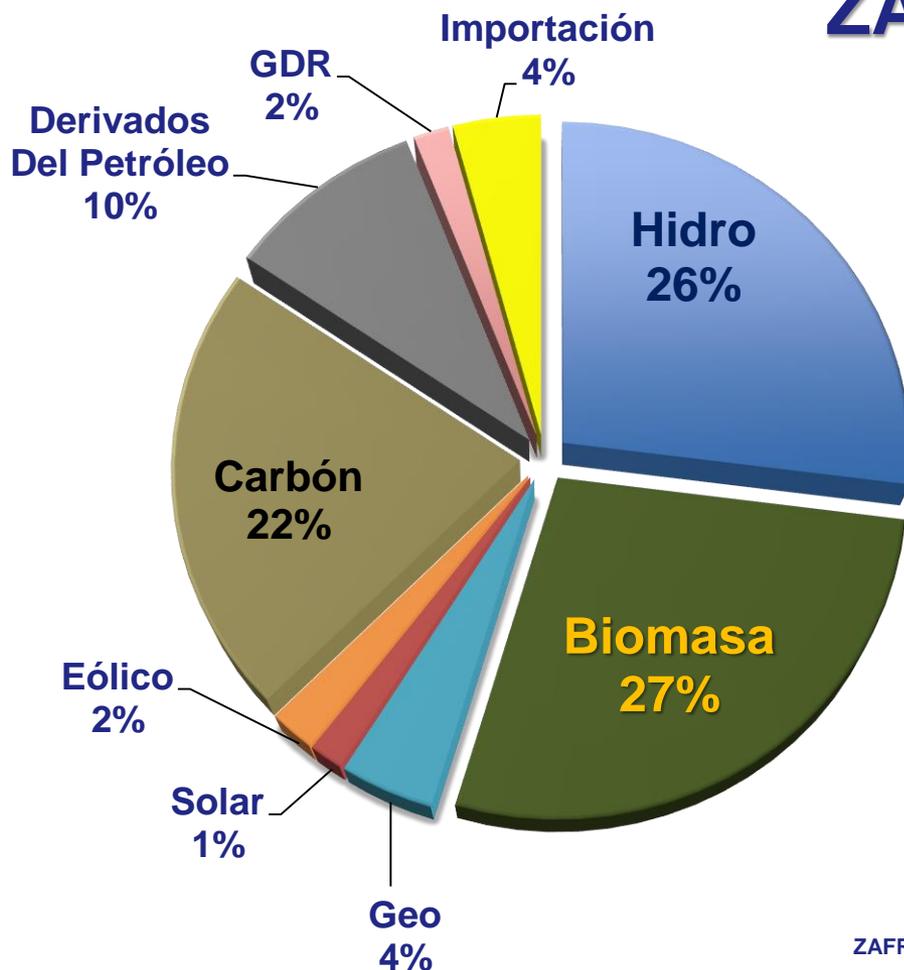
## Generación por tipo de combustible

	GWh	%
Bunker	1,595.57	13.73%
Carbón	2,856.75	24.57%
Diesel	0.31	0.00%
Vapor Geotérmico	289.14	2.49%
Recursos Hídricos	3,951.29	33.99%
Importaciones	746.92	6.43%
Biomasa	1,769.36	15.22%
Solar	191.80	1.65%
Biogas	8.62	0.07%
Eólico	215.07	1.85%
Totales	11,624.82	100.0%



# PARTICIPACIÓN EN LA MATRIZ ENERGÉTICA

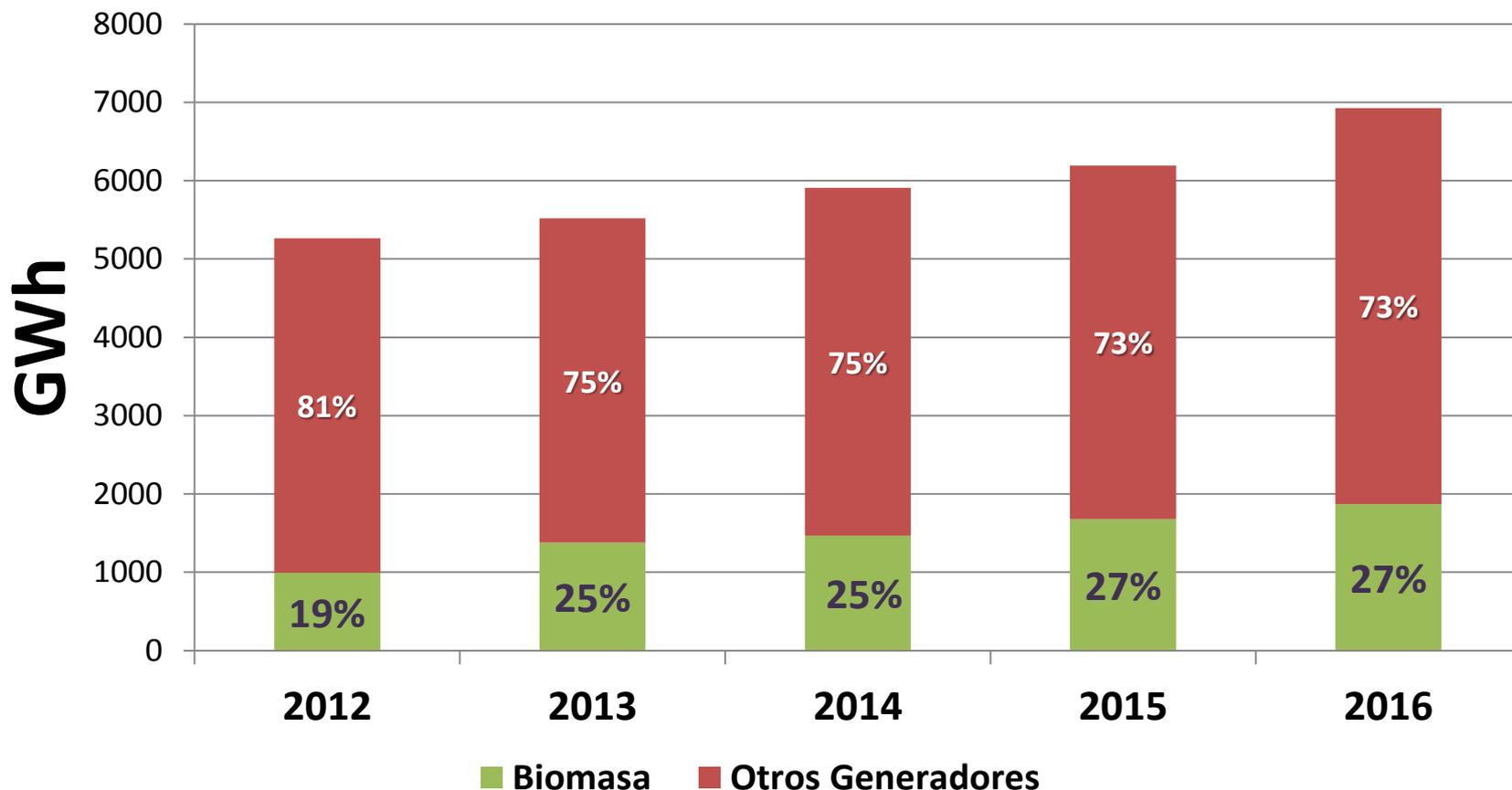
## ZAFRA 2016



ZAFRA: enero, febrero, marzo, abril, mayo, noviembre y diciembre de 2016

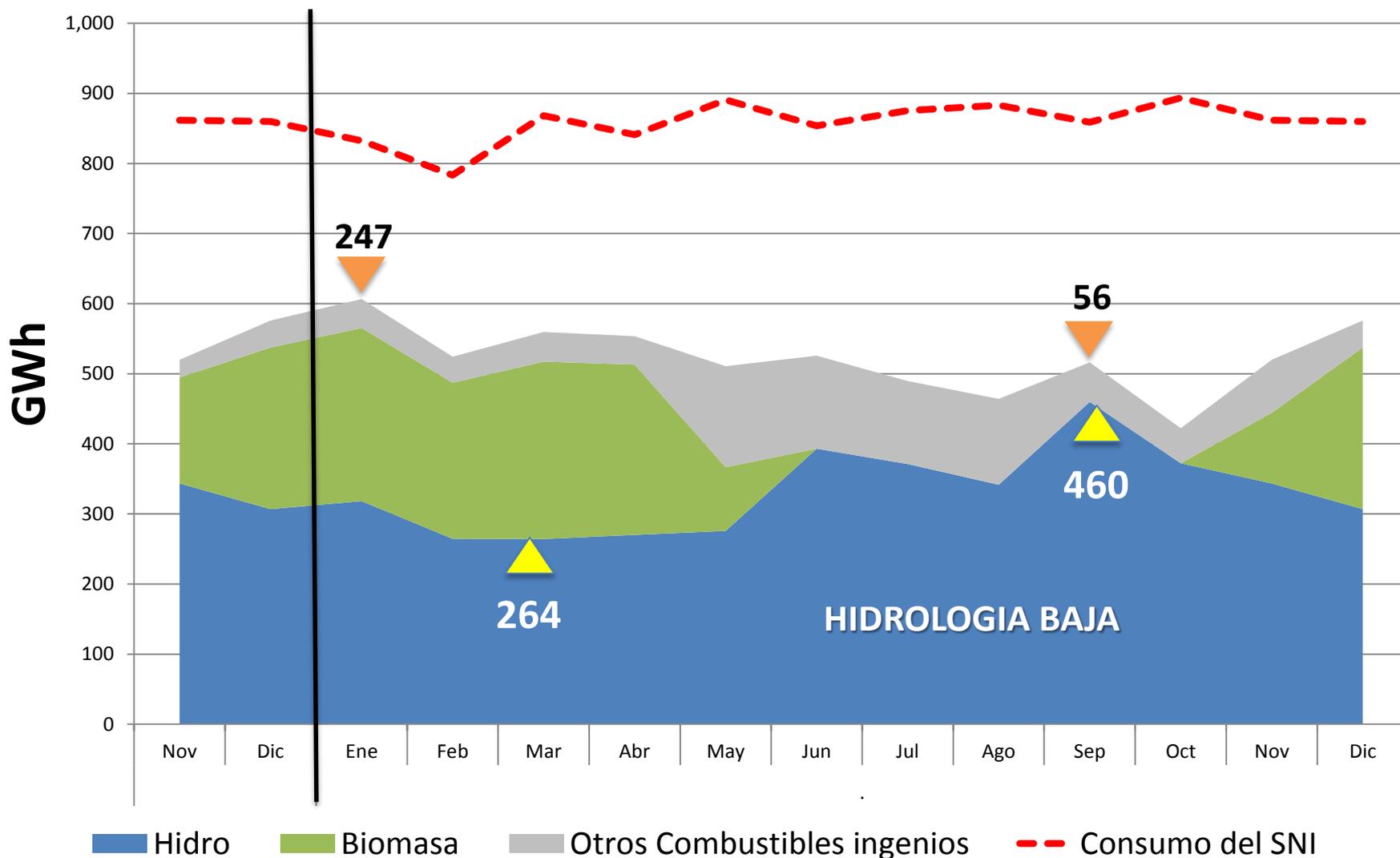
# APORTES DE ENERGÍA EN ZAFRA

## NUESTRA PARTICIPACIÓN: 2012 - 2016

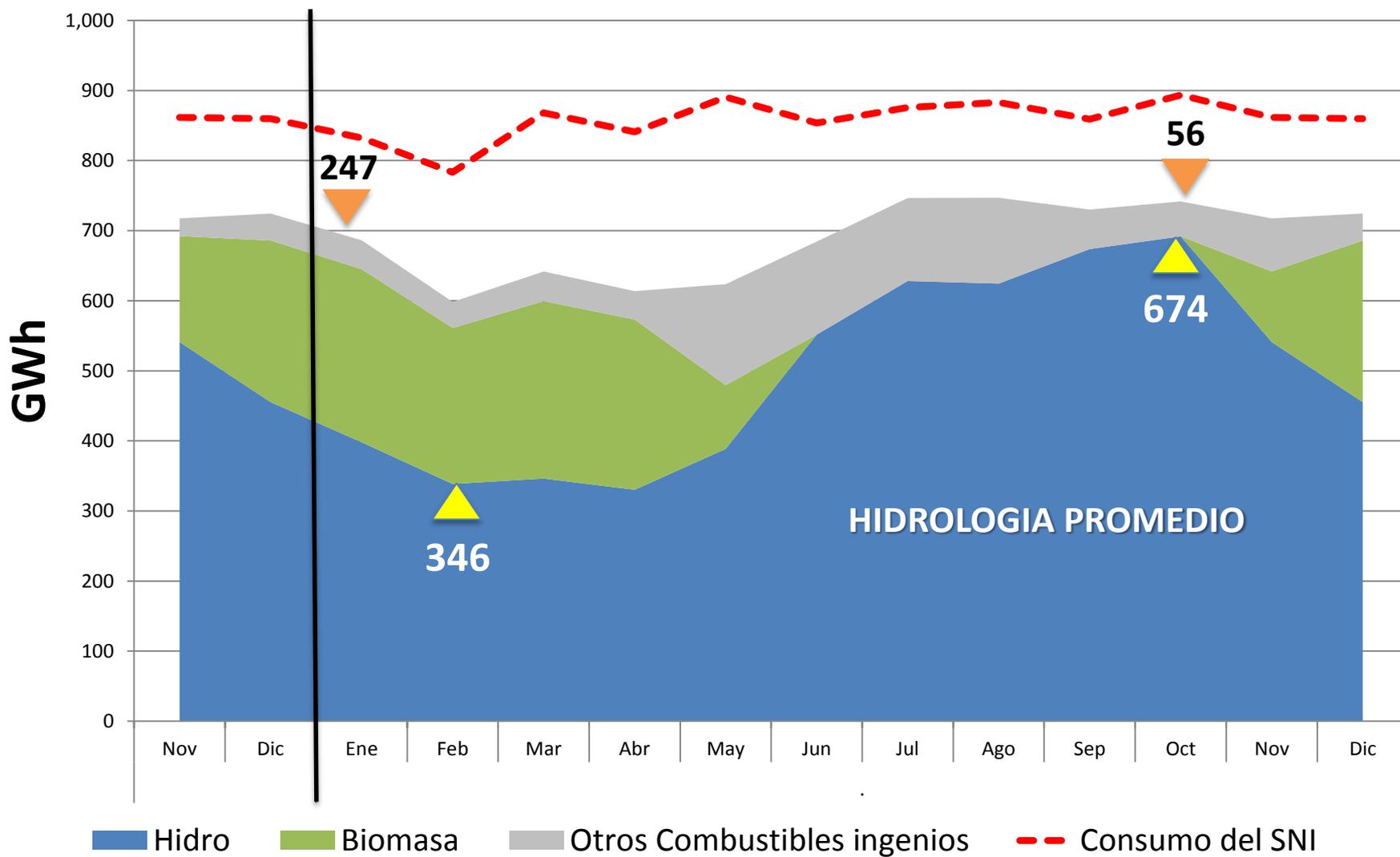


ZAFRA: enero, febrero, marzo, abril, mayo, noviembre y diciembre de cada año

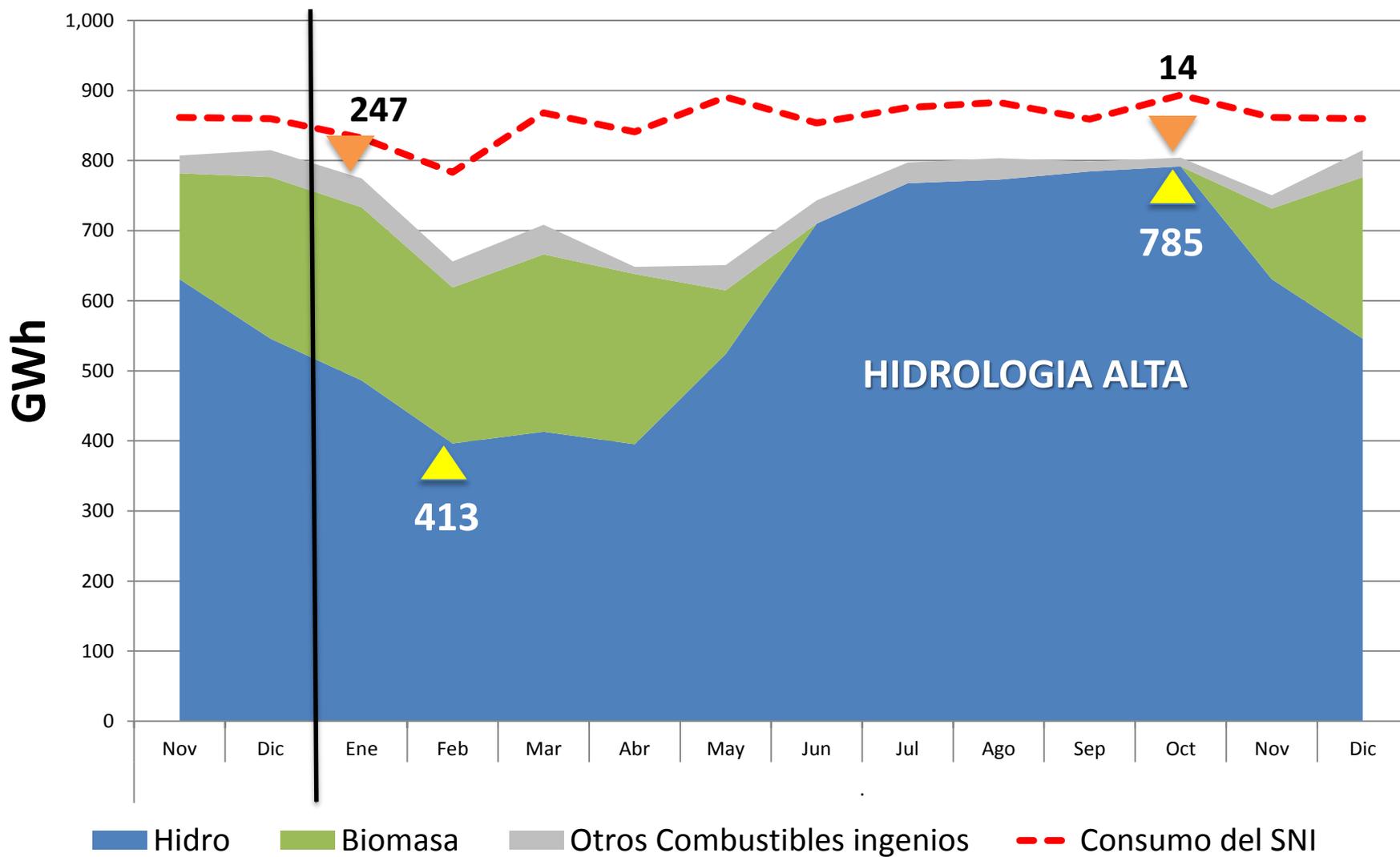
# Complementariedad CoGeneración al Hidro



# Complementariedad CoGeneración al Hidro



# Complementariedad CoGeneración al Hidro



# TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS EN NO ZAFRA

Guatemala cuenta con un sistema **Hidro-Térmico** y en época de lluvia los Ingenios Cogeneradores también aportan energía de base al sistema eléctrico nacional



...se oferta capacidad instalada con combustibles alternos, desplazando tecnologías térmicas más caras y sustituyendo energía hidro cuando las lluvias son escasas

# BENEFICIOS DE LA COGENERACIÓN PARA EL SISTEMA ELÉCTRICO

- ✓ La Cogeneración en volumen es la **segunda energía renovable base**.
- ✓ **Aporta firmeza** a al Sistema porque respalda su potencia con **energía base 24 horas - 365 días del año**.
- ✓ Su alto factor de planta y alta disponibilidad se traducen en **estabilidad del sistema con garantía de suministro**, (potencia y energía), ( $FP > 0.93$ ).
- ✓ La Cogeneración no incurre en costos adicionales de reserva sino que su **confiabilidad robustece la operación del sistema eléctrico nacional**.

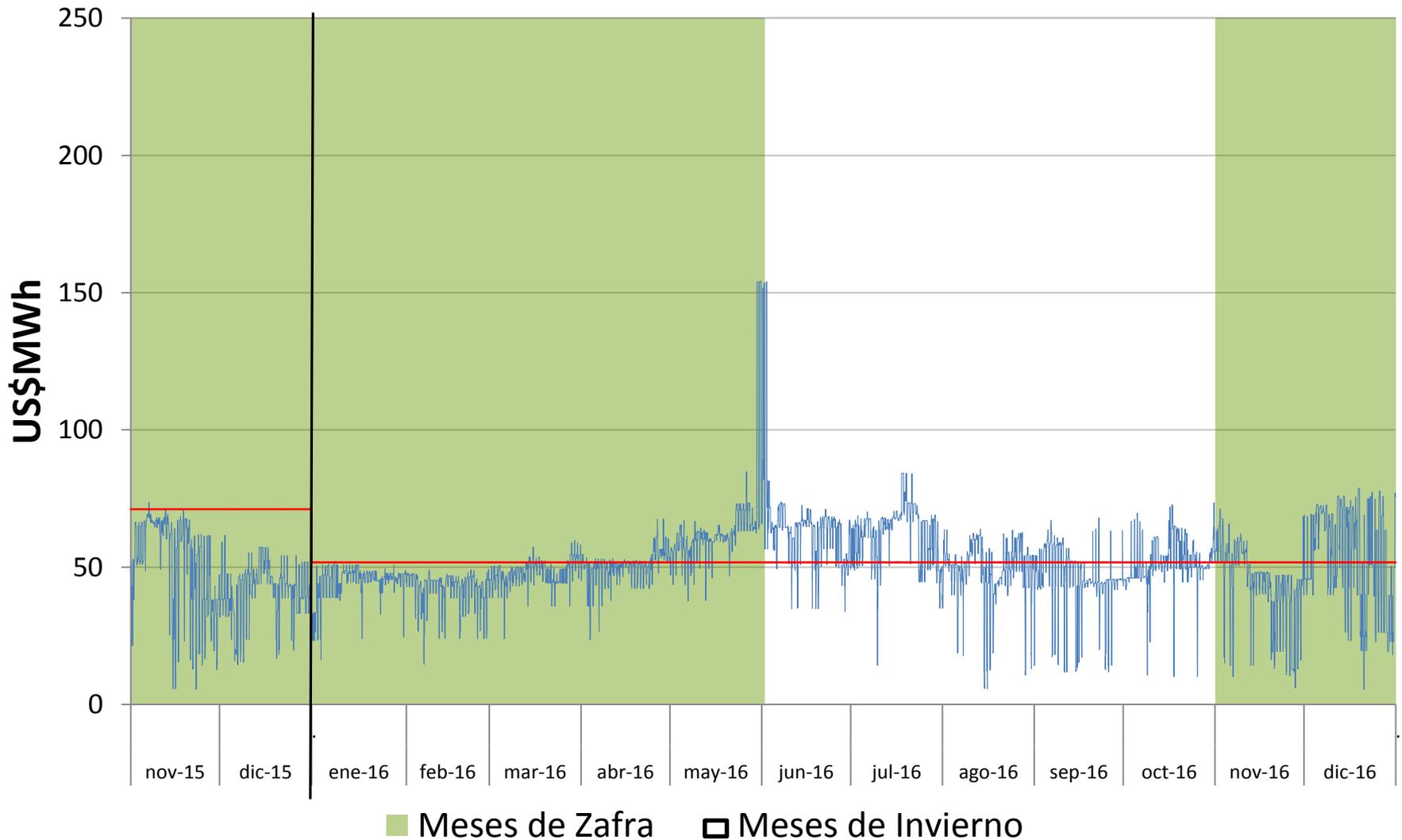


# IMPACTO EN EL PRECIO DE LA ENERGÍA

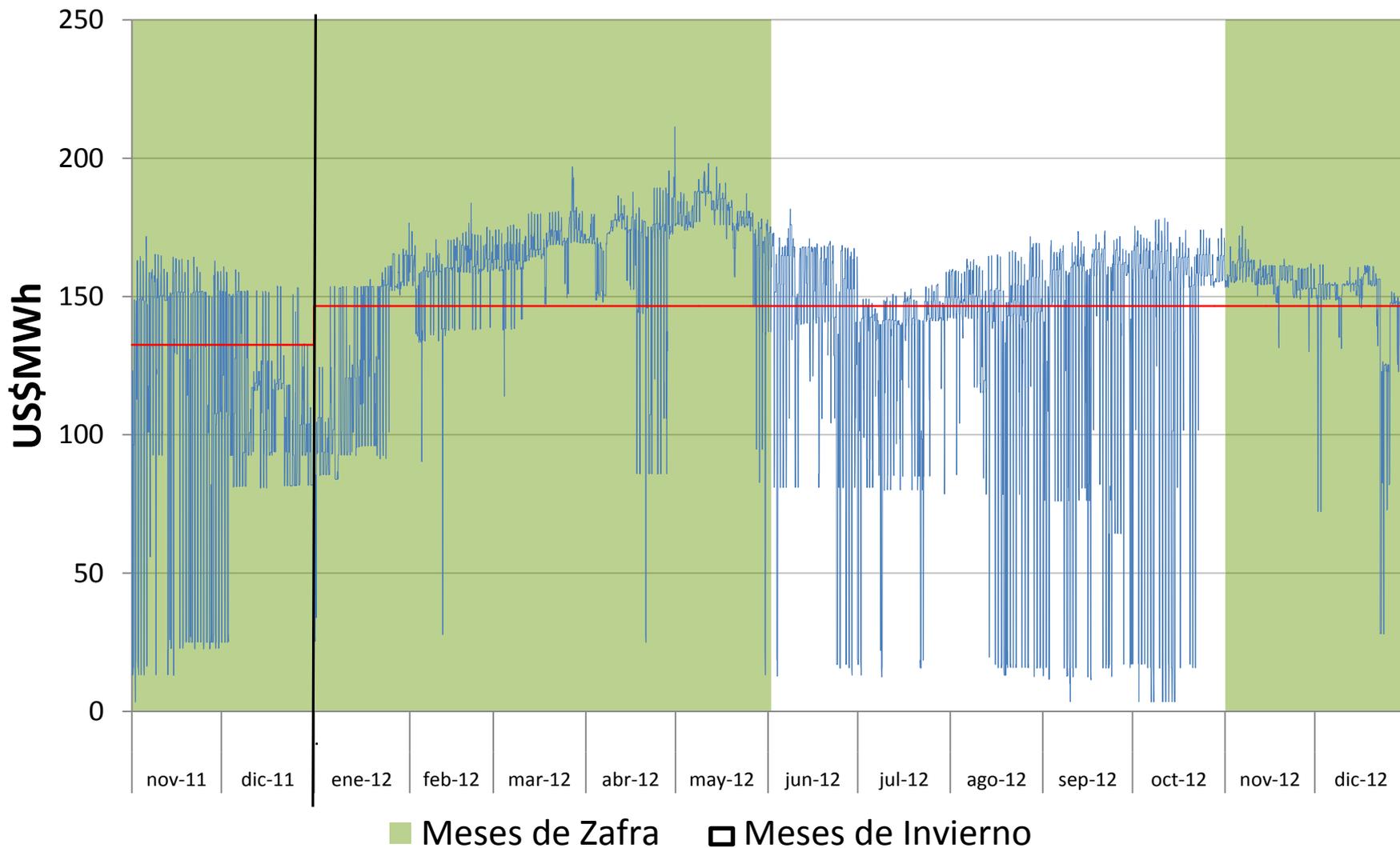
- Durante la Zafra, el **costo variable de la energía** declarado por la Cogeneración **permanece estable**, siendo el segundo más bajo solo después del hidro, eólico y solar.
- Durante la Zafra, la Cogeneración **reduce y controla la volatilidad del precio spot de la energía en el MM.**
- La Cogeneración reducen los costos operativos del sistema, de reservas y generación forzada, dando como resultado **precios de energía más bajos para los usuarios.**



# Volatilidad del Precio Spot fuera de la Zafra



# Volatilidad del Precio Spot fuera de la Zafra





- 1. 630 MW de Capacidad Instalada**
- 2. US\$ 820 Millones de inversiones**
- 3. Energía Renovable con biomasa**
- 4. Diversidad de la Matriz Energética**
- 5. Investigación y Desarrollo**
- 6. Eficiencia Energética / Precios bajos de la energía**
- 7. Complementariedad a la Hidro**
- 8. Estabilidad al Spot**
- 9. Disponibilidad todo el año**
- 10. Robustez operativa al SNI**
- 11. Compromisos con el País**
- 12. Desarrollo sustentable**



# HACIA DÓNDE VAMOS



# RETOS Y OPORTUNIDADES COMO GREMIO Y ASOCIACION

- 1. Fortalecer el crecimiento sostenible de la CoGeneración en Guatemala**
- 2. Potenciar oportunidades de negocio para el crecimiento de la demanda de electricidad**
- 3. Consolidar las exportaciones de potencia y energía eléctrica hacia Centroamérica**
- 4. Velar por la certeza jurídica, la libre competencia y la transparencia en el Subsector Eléctrico de Guatemala**





***Generamos para Guatemala  
desarrollo sustentable ...***

***ASOCIACION DE COGENERADORES  
INDEPENDIENTES DE GUATEMALA***



**GRACIAS**