

# Informe Anual 2016

del Mercado Eléctrico de El Salvador

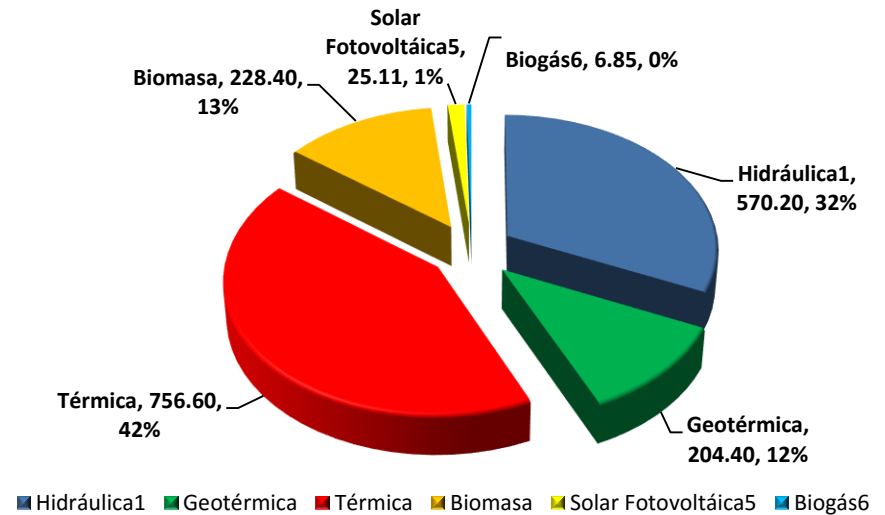
**Dirección de  
Mercados Eléctricos**

Ene - 20  
**2017**  
San Salvador



Nombre	Tipo	2016	
		MW	(%)
<b>Hidráulica<sup>1</sup></b>		<b>570.20</b>	<b>31.8%</b>
Guajoyo	Hidro	19.80	1.1%
Cerrón Grande	Hidro	172.80	9.6%
5 de Noviembre <sup>2</sup>	Hidro	180.00	10.0%
15 de Septiembre	Hidro	180.00	10.0%
<b>Geotérmica</b>		<b>204.40</b>	<b>11.4%</b>
Ahuachapán	Geo	95.00	5.3%
Berlín	Geo	109.40	6.1%
<b>Térmica</b>		<b>756.60</b>	<b>42.2%</b>
Duke Energy		338.30	18.9%
Acajutla	Vapor (U-1 y U-2) <sup>1</sup>	63.00	3.5%
Acajutla	Gas U-5 (Diesel)	82.10	4.6%
Acajutla	Fiat U-4 (Diesel)	27.00	1.5%
Acajutla	Motores	150.00	8.4%
Soyapango	Motores	16.20	0.9%
Nejapa Power	Motores	144.00	8.0%
CESSA	Motores	25.90	1.4%
INE	Motores	100.20	5.6%
Textufil	Motores	42.50	2.4%
GECSA	Motores	11.60	0.6%
Energía Borealis	Motores	13.60	0.8%
Hilcasa	Motores	6.80	0.4%
Termopuerto	Motores	73.70	4.1%
<b>Biomasa</b>		<b>228.40</b>	<b>12.7%</b>
CASSA			
Central Izalco	Turbog.	45.00	2.5%
Chaparrastique	Turbog.	62.50	3.5%
EL ANGEL <sup>3</sup>	Turbog.	90.90	5.1%
LA CABAÑA <sup>4</sup>	Turbog.	30.00	1.7%
<b>Solar Fotovoltáica<sup>5</sup></b>		<b>25.11</b>	<b>1.4%</b>
<b>Biogás<sup>6</sup></b>		<b>6.85</b>	<b>0.4%</b>
<b>TOTAL</b>		<b>1791.56</b>	<b>100%</b>

## Capacidad Instalada 2016



Mayorista	Minorista	Licitación 15MW	Privados	Total (MW)
1742.00	24.00	9.65	15.91	<b>1791.56</b>

<sup>1</sup> Se consideran 17.60 MW de PCH a nivel de Dx

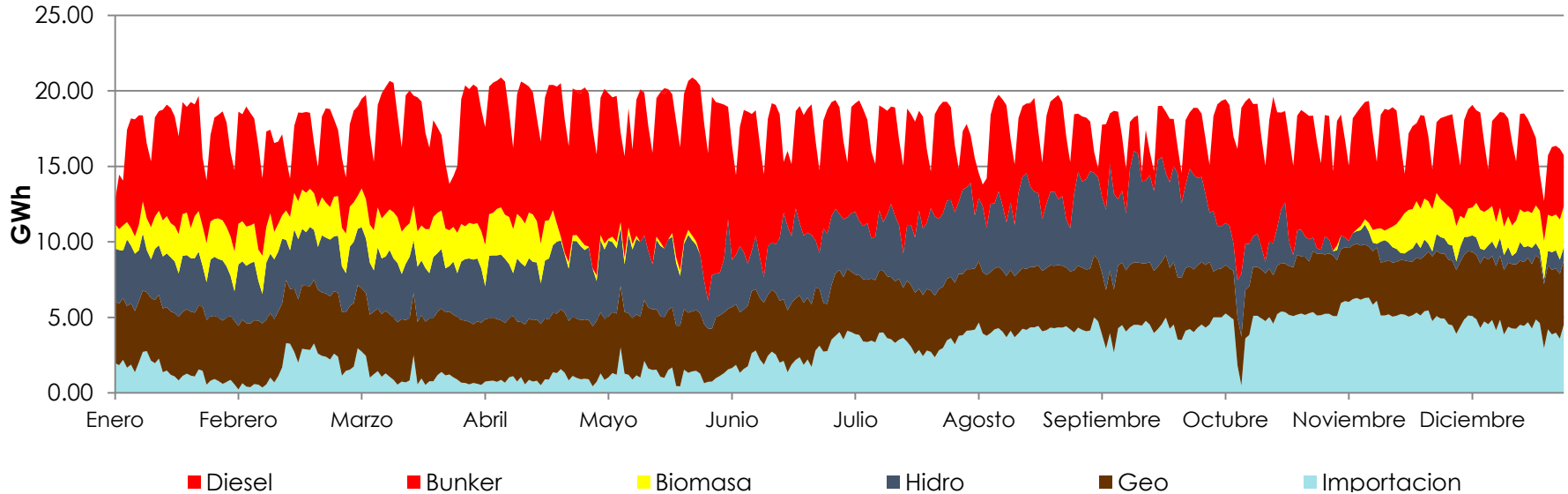
<sup>2</sup> Entrada en Operación de Unidad U6 y U7 de Central 5 de Noviembre 12/12/2016

<sup>3</sup> Entrada en Operación de Ampliación Ingenio El Ángel el 17/01/2016

<sup>4</sup> Entrada en Operación de Ampliación La Cabaña el 14/03/2016

<sup>5</sup> Se consideran 9.2MW (Licitación de 15MW) + 15.91MW de Proyectos Privados

<sup>6</sup> Se consideran 6.4MW de Inyección Minorista + 0.45MW de Licitación de 15MW



Energía Transada	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	%
Hidroeléctrica	105.1	102.8	113.8	121.0	127.9	117.7	126.9	143.7	175.9	69.4	24.9	28.5	<b>1257.5</b>	<b>19.21%</b>
Geotérmica	129.3	121.4	128.7	119.9	123.8	119.6	125.6	125.5	123.2	106.8	111.6	131.8	<b>1467.2</b>	<b>22.41%</b>
Biomasa	69.2	69.8	79.2	59.7	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.5	70.2	<b>394.8</b>	<b>6.03%</b>
Bunker	191.8	156.6	209.7	256.4	287.8	230.3	194.8	151.6	99.2	233.9	187.4	161.4	<b>2360.8</b>	<b>36.06%</b>
Diésel	0.0	0.0	0.1	0.3	0.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	<b>1.2</b>	<b>0.02%</b>
Importaciones	44.1	50.1	36.0	26.5	37.9	65.8	104.6	128.6	126.0	146.2	163.8	135.9	<b>1065.7</b>	<b>16.28%</b>
<b>Total Inyecciones MME</b>	<b>539.45</b>	<b>500.69</b>	<b>567.55</b>	<b>583.84</b>	<b>584.21</b>	<b>533.33</b>	<b>551.88</b>	<b>549.53</b>	<b>524.22</b>	<b>556.35</b>	<b>528.28</b>	<b>527.79</b>	<b>6547.13</b>	<b>100%</b>
Exportaciones	21.4	5.0	16.4	18.6	7.6	1.1	0.5	1.2	3.1	2.0	0.4	0.1	<b>77.4</b>	<b>1.18%</b>
Perdidas de Tx + Imp Dinámica Neta	9.0	8.7	9.9	9.2	9.3	9.5	10.4	10.9	10.5	12.2	9.9	9.1	<b>118.5</b>	<b>1.81%</b>
<b>Demanda MME (GWh)</b>	<b>509.09</b>	<b>487.04</b>	<b>541.32</b>	<b>556.00</b>	<b>567.25</b>	<b>522.72</b>	<b>540.94</b>	<b>537.50</b>	<b>510.62</b>	<b>542.15</b>	<b>517.97</b>	<b>518.59</b>	<b>6351.19</b>	

Los períodos de inyección de energía en base a biomasa para el año 2016 fueron:

- Del 01 de enero finalizando el 26 de Mayo y
- Del 8 de noviembre al 31 de diciembre.

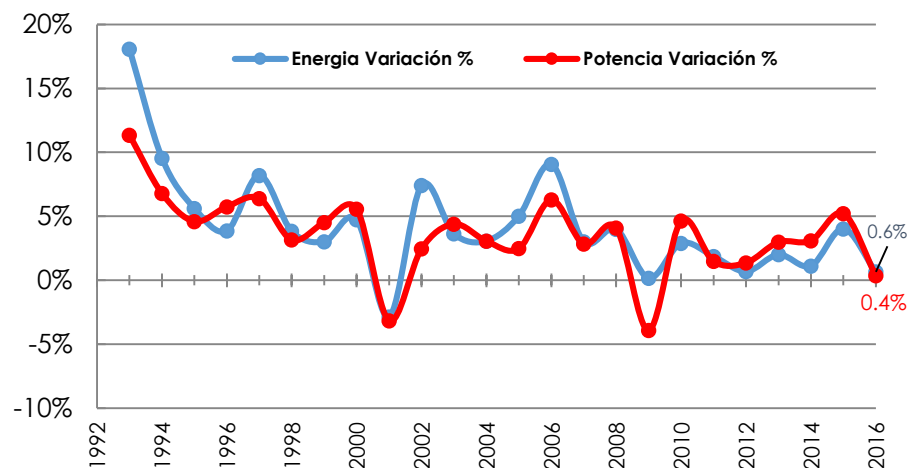


## 3

## Evolución Anual de la Demanda de Energía y Potencia

Año	Energía GWH	Potencia MW	Energía Variación %	Potencia Variación %
1992	2369	476	5.9%	6.3%
1993	2797	530	18.1%	11.3%
1994	3064	566	9.5%	6.8%
1995	3236	592	5.6%	4.6%
1996	3361	626	3.9%	5.7%
1997	3636	666	8.2%	6.4%
1998	3775	687	3.8%	3.2%
1999	3889	718	3.0%	4.5%
2000	4073	758	4.7%	5.6%
2001	3956	734	-2.9%	-3.2%
2002	4249	752	7.4%	2.5%
2003	4403	785	3.6%	4.4%
2004	4538	809	3.1%	3.1%
2005	4765	829	5.0%	2.5%
2006	5197	881	9.1%	6.3%
2007	5353	906	3.0%	2.8%
2008	5566	943	4.0%	4.1%
2009	5575	906	0.2%	-3.9%
2010	5736	948	2.9%	4.6%
2011	5843	962	1.9%	1.5%
2012	5883	975	0.7%	1.4%
2013	6000	1004	2.0%	3.0%
2014	6067	1035	1.1%	3.1%
2015	6311	1089	4.0%	5.2%
<b>2016</b>	<b>6351</b>	<b>1093</b>	<b>0.6%</b>	<b>0.4%</b>

Crecimiento porcentual de la demanda de potencia y energía

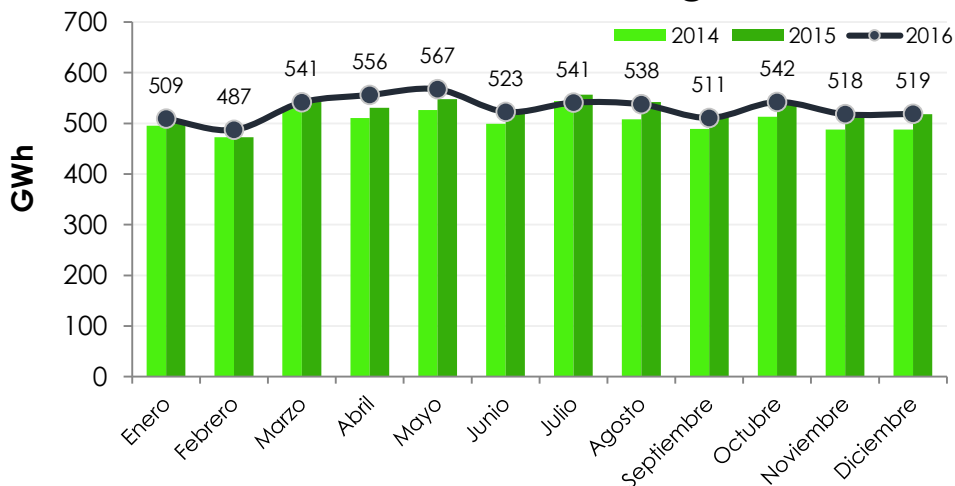


\* No se incluyen las pérdidas de Transmisión.



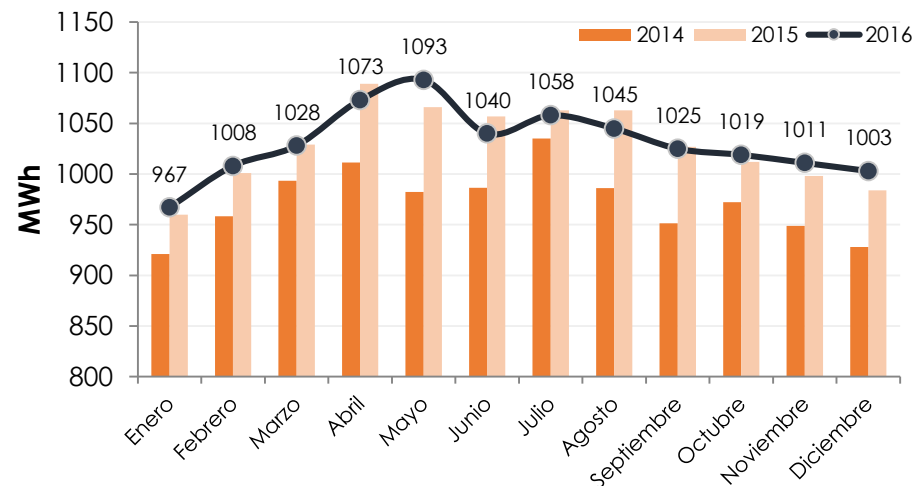
# Demanda de energía y Demanda de Potencia Máxima (Información Mensual)

## Demanda de Energía



Mes	2014	2015	2016	Variación
Enero	495	504	509	1.0%
Febrero	473	472	487	3.1%
Marzo	533	542	541	-0.2%
Abril	511	531	556	4.8%
Mayo	526	548	567	3.5%
Junio	499	527	523	-0.8%
Julio	544	557	541	-2.8%
Agosto	508	542	538	-0.9%
Septiembre	489	517	511	-1.2%
Octubre	513	537	542	1.0%
Noviembre	488	515	518	0.5%
Diciembre	487	518	519	0.1%
<b>Total</b>	<b>6,067</b>	<b>6,310</b>	<b>6351</b>	<b>0.6%</b>

## Demanda de Potencia

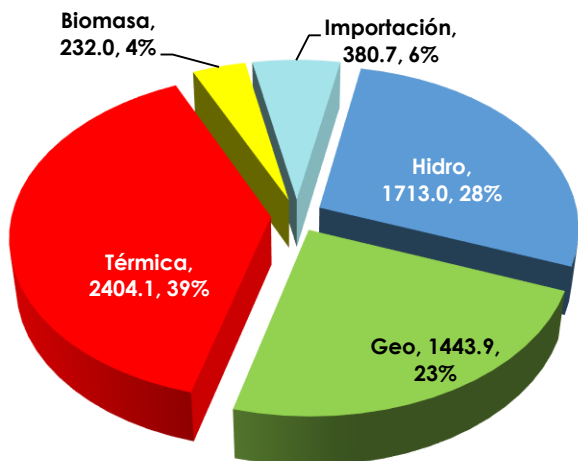


Mes	2014	2015	2016	Variación
Enero	921	960	967	0.7%
Febrero	958.3	1001	1008	0.7%
Marzo	993.3	1029	1028	-0.1%
Abril	1011.5	1089	1073	-1.5%
Mayo	982.3	1066	1093	2.5%
Junio	986.5	1057	1040	-1.6%
Julio	1035	1063	1058	-0.5%
Agosto	986	1063	1045	-1.7%
Septiembre	951.4	1027	1025	-0.2%
Octubre	972.2	1012	1019	0.7%
Noviembre	948.7	998	1011	1.3%
Diciembre	928.1	984	1003	1.9%
<b>Máxima*</b>	<b>1,035</b>	<b>1,089</b>	<b>1,093</b>	<b>0.4%</b>

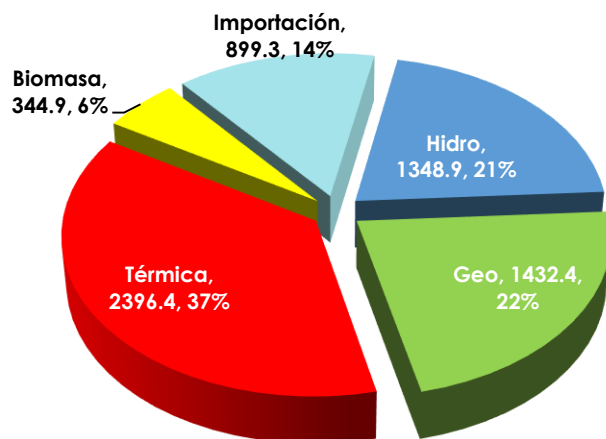
\*Ocurrido el 25/Mayo/2016 a las 14:30

# 5

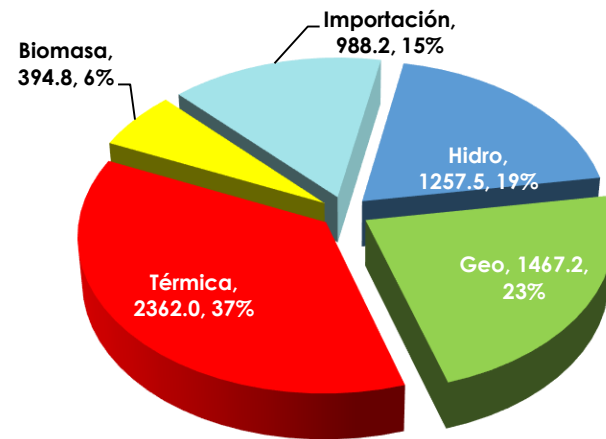
## Generación para el Abastecimiento de la Demanda



**2014**



**2015**



**2016**

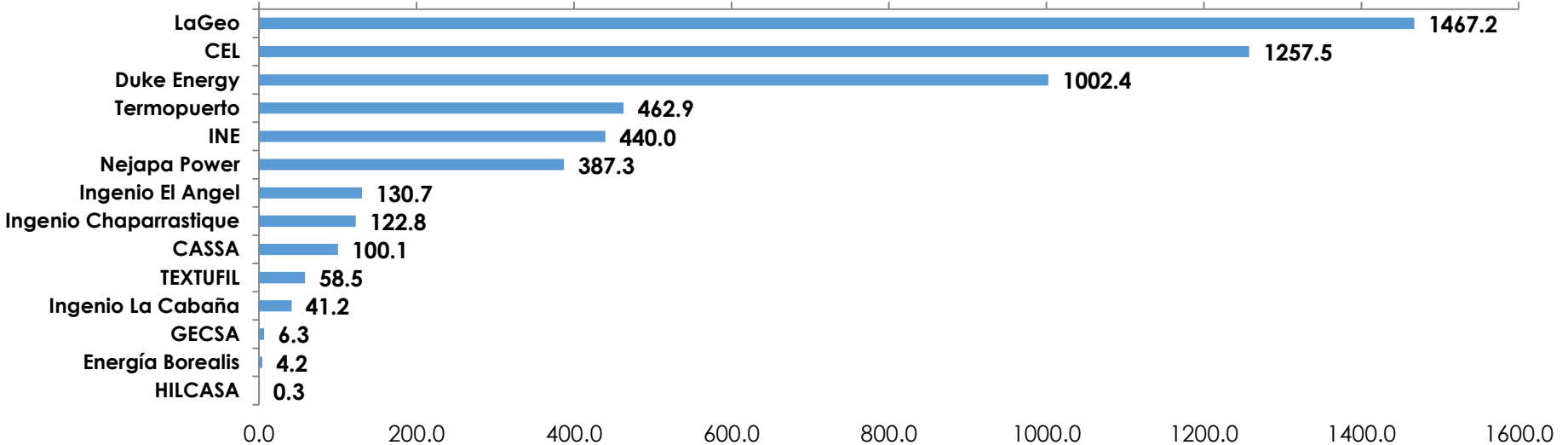
\*La importación neta incluye la energía dinámica que se transa entre países, para efectos de cuantificar la demanda nacional

	Inyección [GWh]			Inyección [%]		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
<b>Hidroeléctrica</b>	1713.0	1348.9	1257.5	27.7%	21.0%	19.4%
<b>Geotérmica</b>	1443.9	1432.4	1467.2	23.4%	22.3%	22.7%
<b>Térmica</b>	2404.1	2396.4	2362.0	38.9%	37.3%	36.5%
<b>Biomasa</b>	232.0	344.9	394.8	3.8%	5.4%	6.1%
<b>Importación<sup>1</sup></b>	380.7	899.3	988.2	6.2%	14.0%	15.3%
<b>Total<sup>2</sup></b>	<b>6173.8</b>	<b>6421.9</b>	<b>6469.7</b>			

<sup>1</sup> Importaciones Programadas

<sup>2</sup> Se incluyen las pérdidas

# Inyección anual por Participante del Mercado



PM	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	%
LaGeo	129.3	121.4	128.7	119.9	123.8	119.6	125.6	125.5	123.2	106.8	111.6	131.8	1467.2	26.8%
CEL	105.1	102.8	113.8	121.0	127.9	117.7	126.9	143.7	175.9	69.4	24.9	28.5	1257.5	22.9%
Duke Energy	90.8	76.1	92.6	94.3	92.0	85.8	82.1	73.5	59.6	96.0	82.1	77.6	1002.4	18.3%
Termopuerto	40.6	35.5	45.2	47.0	47.5	45.9	44.5	36.1	20.3	40.2	34.9	25.3	462.9	8.4%
INE	44.6	33.2	41.6	56.6	57.1	48.0	42.9	27.3	14.5	24.3	24.5	25.3	440.0	8.0%
Nejapa Power	15.1	11.6	29.5	54.5	74.3	46.1	20.6	12.1	3.3	56.3	35.7	28.2	387.3	7.1%
Ingenio El Angel	22.5	27.8	26.1	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.6	25.8	130.7	2.4%
Ingenio Chaparrastique	22.9	21.6	26.5	21.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	20.1	122.8	2.2%
CASSA	20.0	18.3	19.8	12.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.9	18.4	100.1	1.8%
TEXTUFIL	0.5	0.2	0.8	4.0	15.2	3.8	4.7	2.7	1.4	13.2	7.8	4.2	58.5	1.1%
Ingenio La Cabaña	3.8	2.1	6.8	9.4	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	5.9	41.2	0.8%
GECSA	0.0	0.0	0.0	0.1	1.9	0.5	0.0	0.0	0.0	1.9	1.2	0.7	6.3	0.1%
Energía Borealis	0.1	0.0	0.0	0.1	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	1.9	1.4	0.0	4.2	0.1%
HILCASA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.3	0.0%

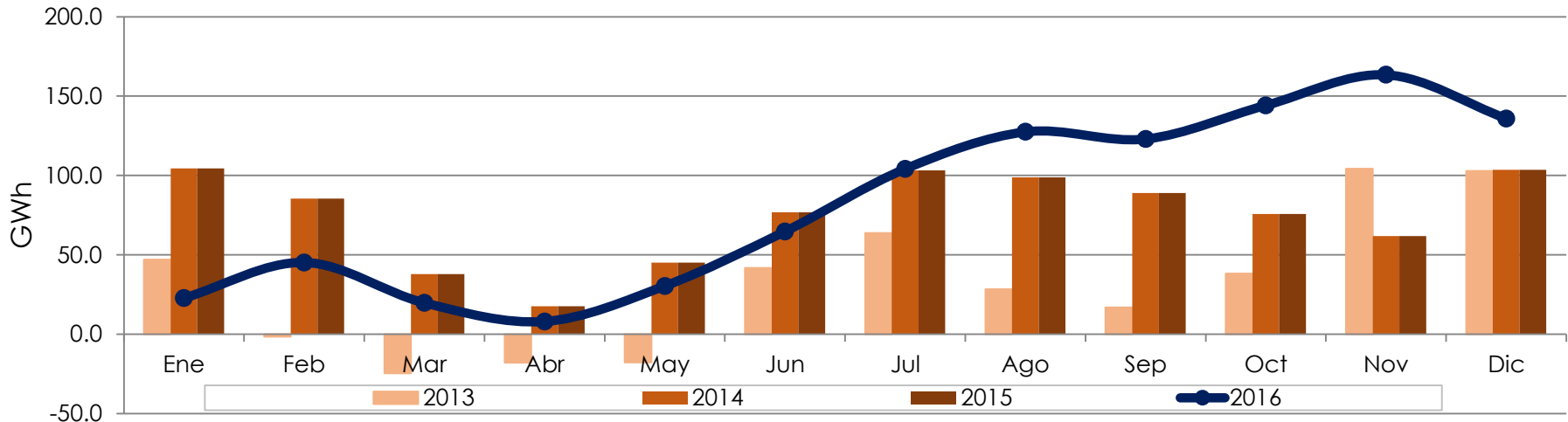
5481.4

100%

# Transacciones internacionales Mensuales

Las transacciones incluyen la energía inadvertida que se transa entre países (desvíos).

## Importaciones Netas Programadas Realizadas por los PM Salvadoreños



Se resaltan en color rojo las importaciones netas negativas (exportaciones)

Importaciones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2013	13.4	28.7	11.0	12.5	16.3	7.3	29.1	23.3	51.3	58.1	55.9	66.9	<b>373.8</b>
2014	79.5	39.3	19.1	12.7	9.7	54.6	65.2	29.6	25.7	45.7	104.5	102.9	<b>588.5</b>
2015	104.4	85.4	45.9	35.7	55.5	77.2	103.2	98.9	91.8	88.8	71.9	104.7	<b>963.4</b>
2016	44.1	50.1	36.0	26.5	37.9	65.8	104.6	128.6	126.0	146.2	163.8	135.9	<b>1065.7</b>

Exportaciones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2013	6.6	29.6	10.4	12.5	16.4	4.3	0.1	1.0	4.1	2.9	1.5	1.4	<b>90.8</b>
2014	32.5	40.9	43.8	30.6	27.5	12.9	1.5	1.3	8.9	7.6	0.2	0.0	<b>207.8</b>
2015	0.0	0.0	8.0	18.0	10.4	0.5	0.0	0.2	2.8	13.1	10.0	1.1	<b>64.1</b>
2016	21.4	5.0	16.4	18.6	7.6	1.1	0.5	1.2	3.1	2.0	0.4	0.1	<b>77.4</b>

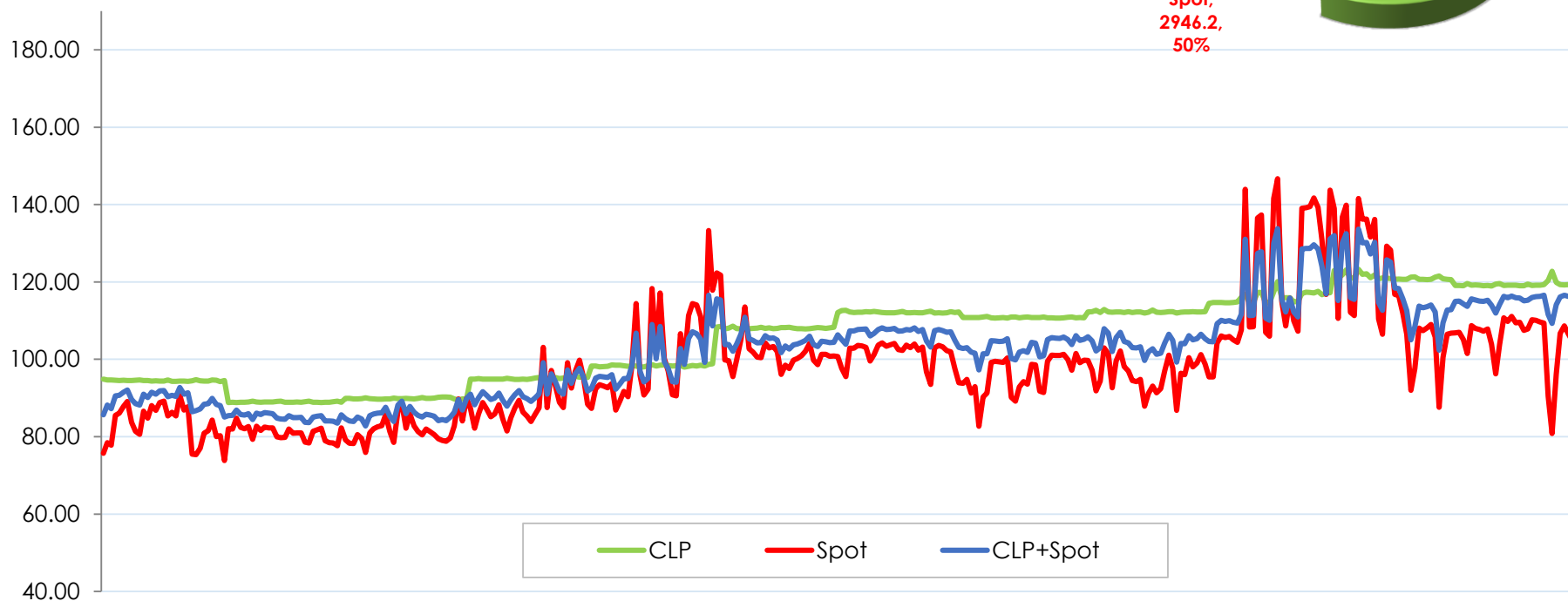
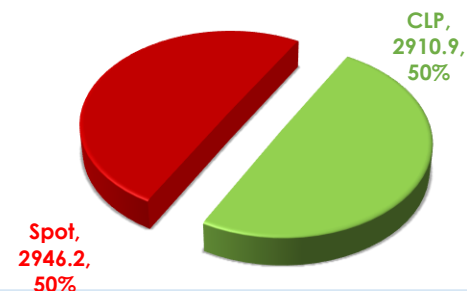
Imp. Neta	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2013	47.0	-1.5	-24.8	-18.0	-17.7	41.7	63.7	28.3	16.8	38.1	104.2	102.9	<b>380.7</b>
2014	104.4	85.4	37.9	17.6	45.0	76.8	103.2	98.8	89.0	75.7	61.9	103.6	<b>899.3</b>
2015	104.4	85.4	37.9	17.6	45.0	76.8	103.2	98.8	89.0	75.7	61.9	103.6	<b>899.3</b>
2016	22.7	45.1	19.6	7.9	30.3	64.7	104.1	127.5	122.9	144.2	163.4	135.8	<b>988.2</b>



# Precio de la Energía 2016

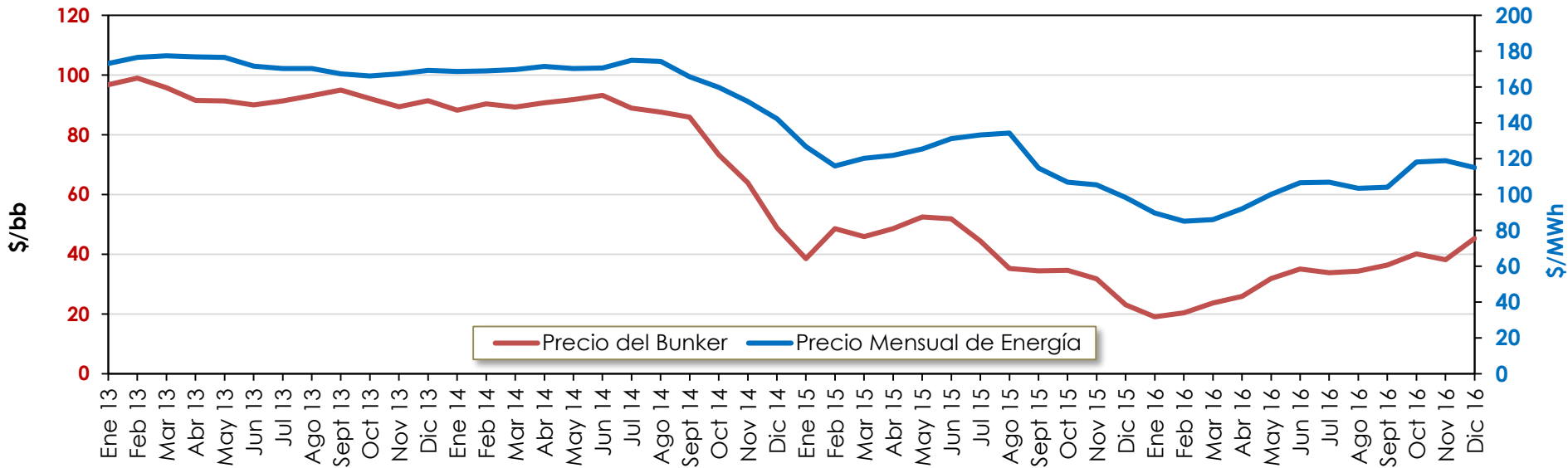
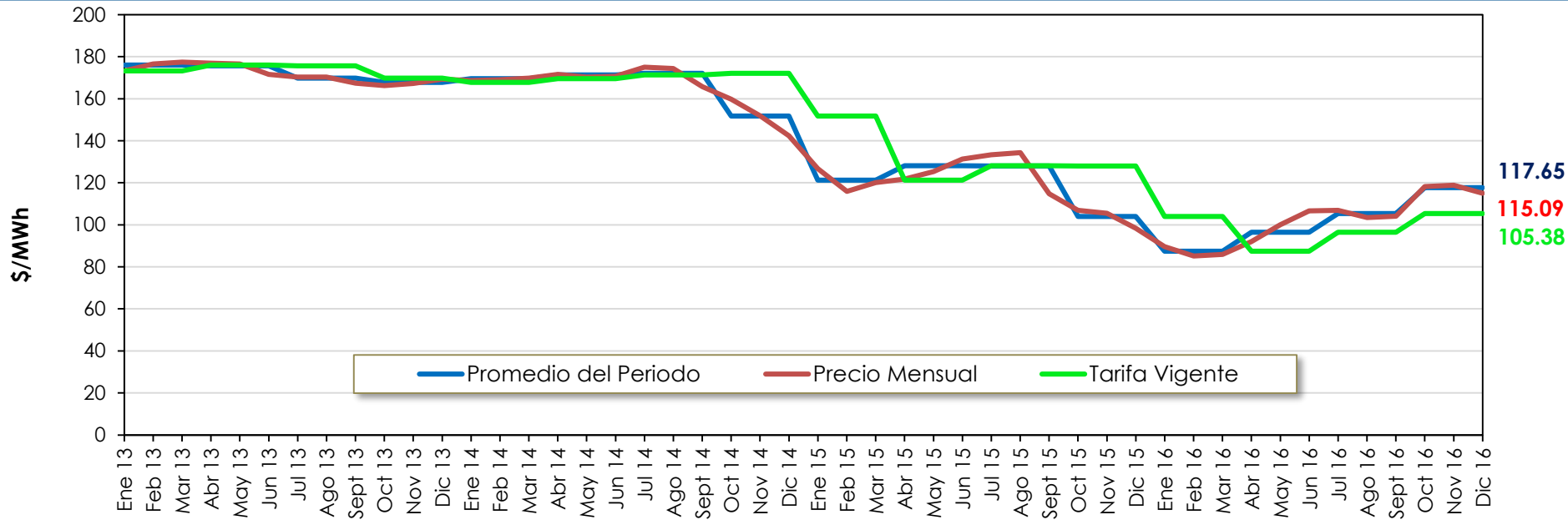
## (Combinación de Mercado de Contratos y Spot)

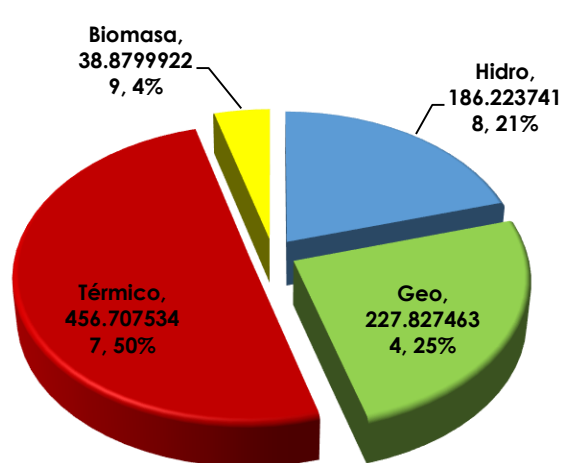
El precio de la energía resulta ser la **combinación** de la energía que se transa en el mercado de contratos y la energía que se transa en el mercado spot.



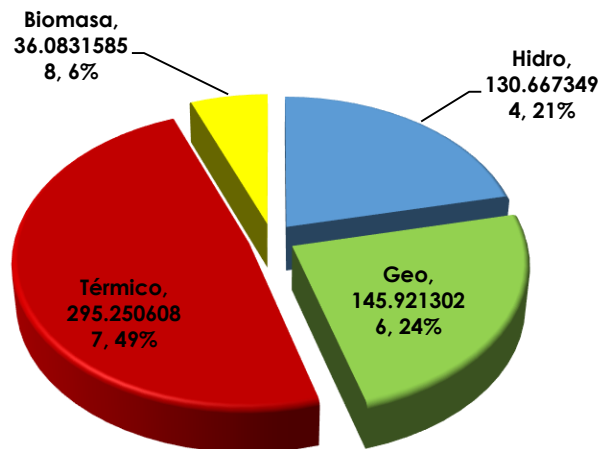
Precio \$/MWh*	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>CLP</b>	94.50	88.96	89.87	95.04	98.33	108.09	112.16	110.80	112.26	116.03	121.27	119.38
<b>Spot</b>	83.70	81.07	82.20	89.43	101.45	102.89	101.74	96.51	96.48	120.16	117.08	105.90
<b>CLP+Spot</b>	89.66	85.15	85.94	92.05	99.98	105.43	106.90	103.47	104.13	118.18	118.89	115.09
Bunker (\$/bb) **	19.05	20.37	23.64	25.91	31.82	35.06	33.83	34.37	36.41	40.09	38.12	45.31

# Evolución Histórica del Precio de la Energía

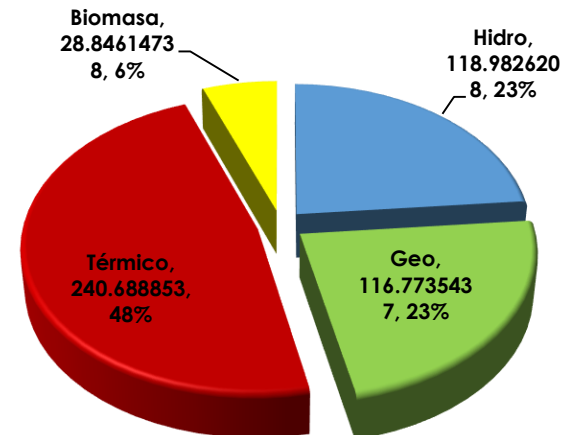




2014



2015



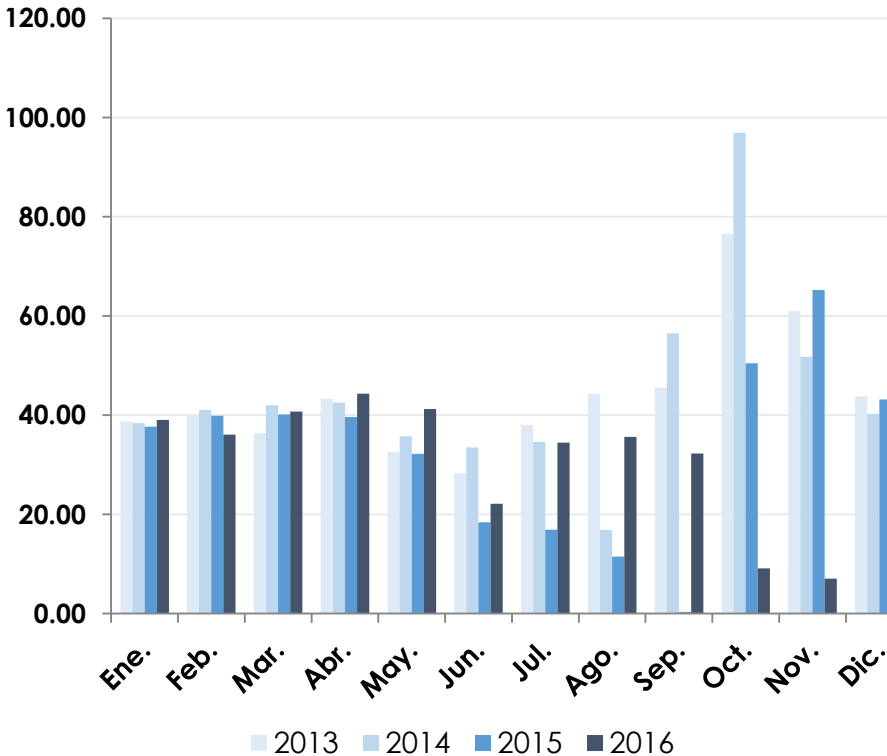
2016

Recurso	Remuneración [USMM \$]			Remuneración [%]		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Hidro	186.2	130.7	119.0	20.5%	21.5%	23.5%
Geo	227.8	145.9	116.8	25.0%	24.0%	23.1%
Térmica	456.7	295.3	240.7	50.2%	48.6%	47.6%
Biomasa	38.9	36.1	28.8	4.3%	5.9%	5.7%
<b>Total</b>	<b>910</b>	<b>608</b>	<b>505</b>			

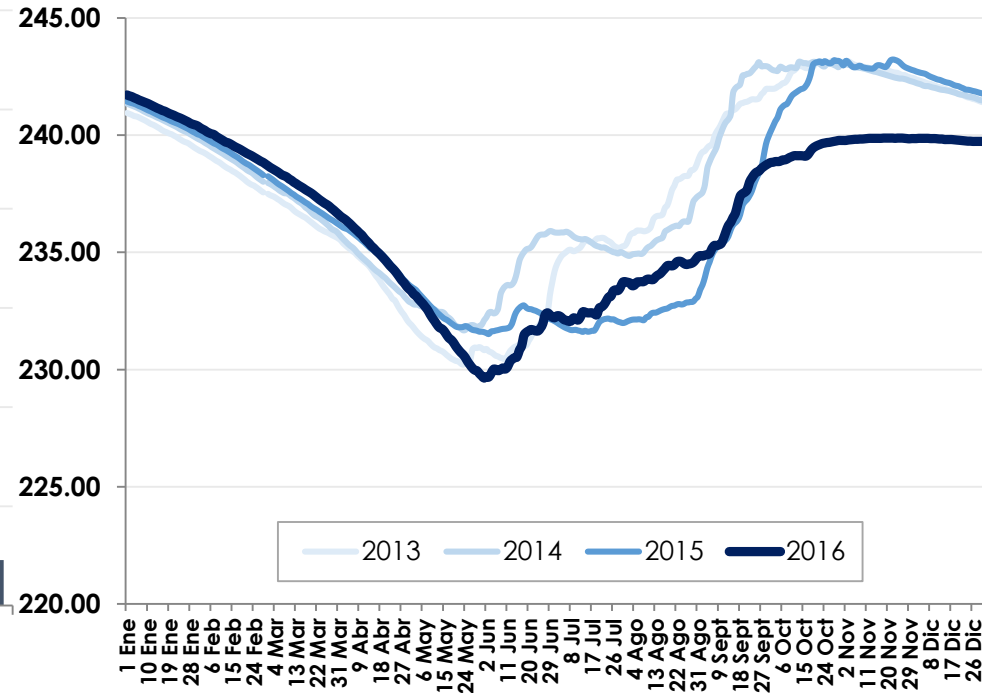
# Cerrón Grande

## (Cota, Generación y Costo de Oportunidad del Agua)

### Inyección Mensual (GWh) - Cerrón Grande



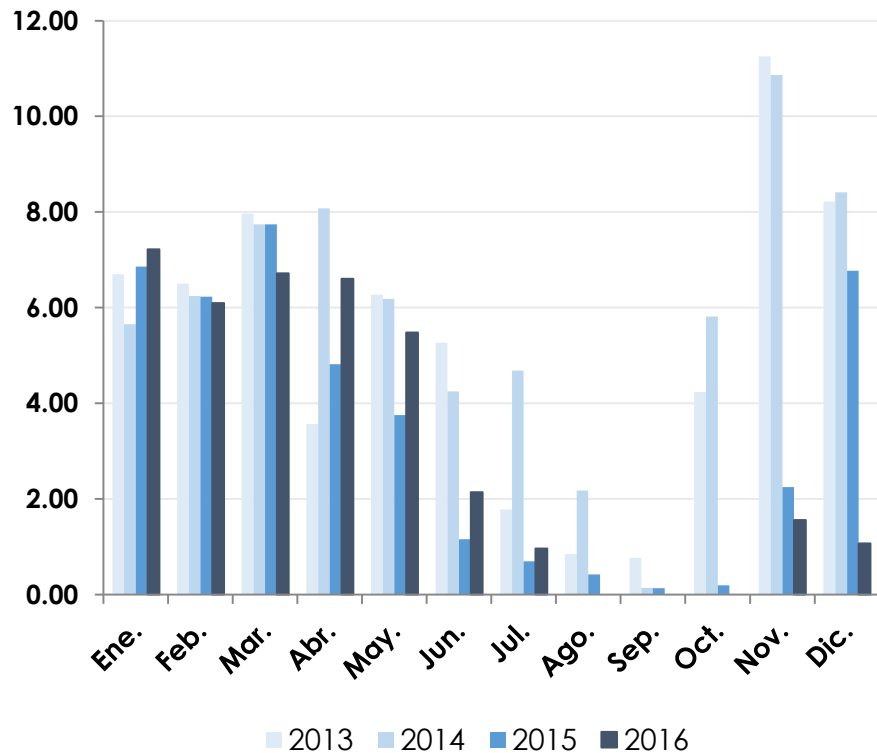
### Evolución Embalse "Cerrón Grande"



### Inyección Anual - Cerrón Grande

Año	GWh
2013	528.54
2014	530.27
2015	395.67
2016	351.36

### Inyección Mensual (GWh) - Guajoyo

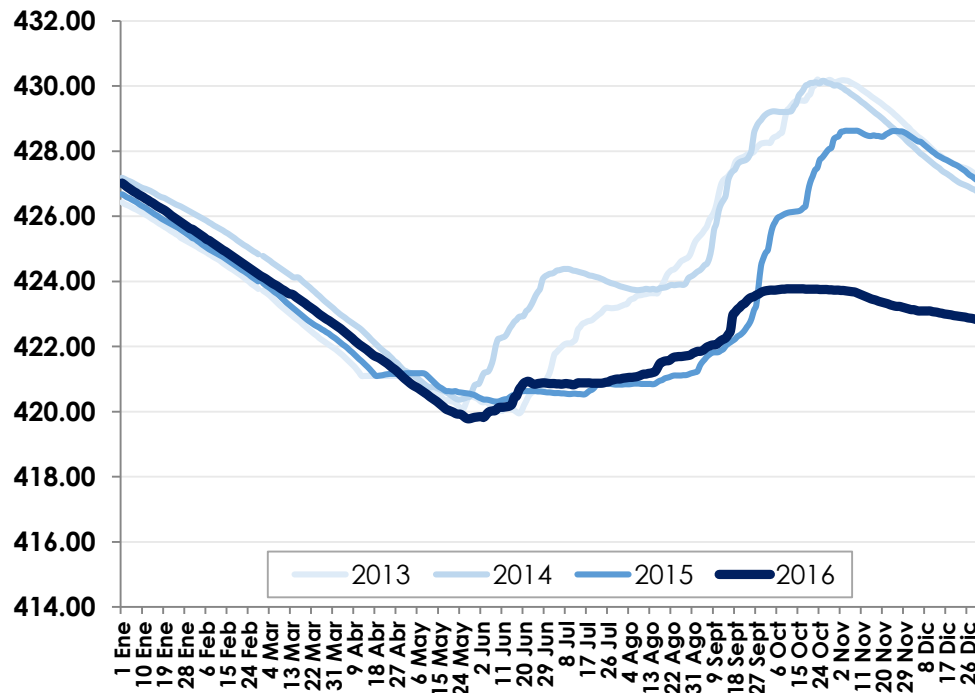


■ 2013 ■ 2014 ■ 2015 ■ 2016

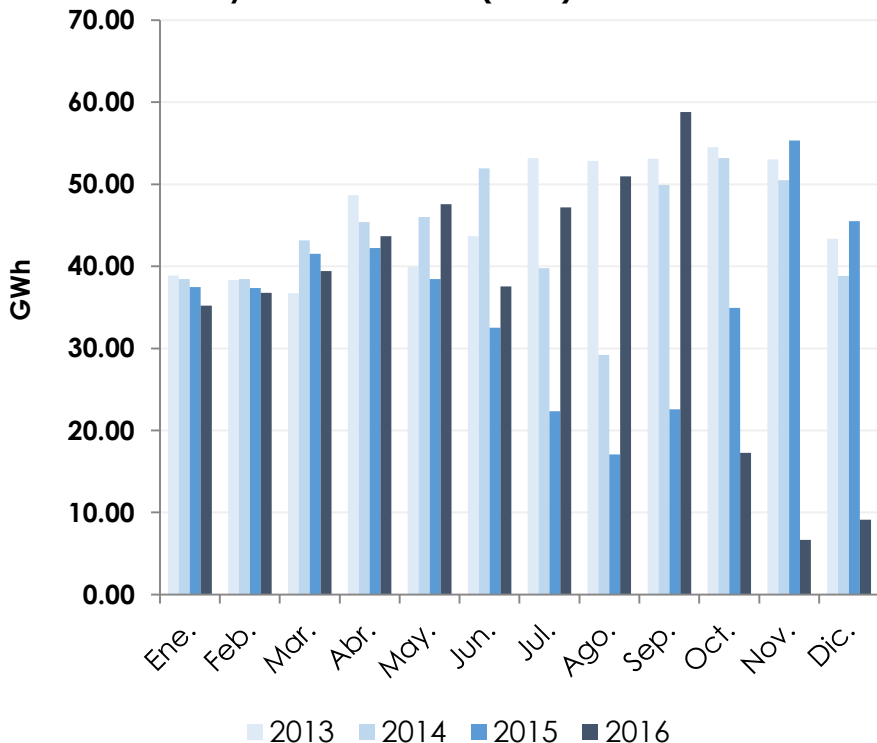
### Inyección Anual - Guajoyo

Año	GWh
2013	63.37
2014	70.23
2015	41.01
2016	37.85

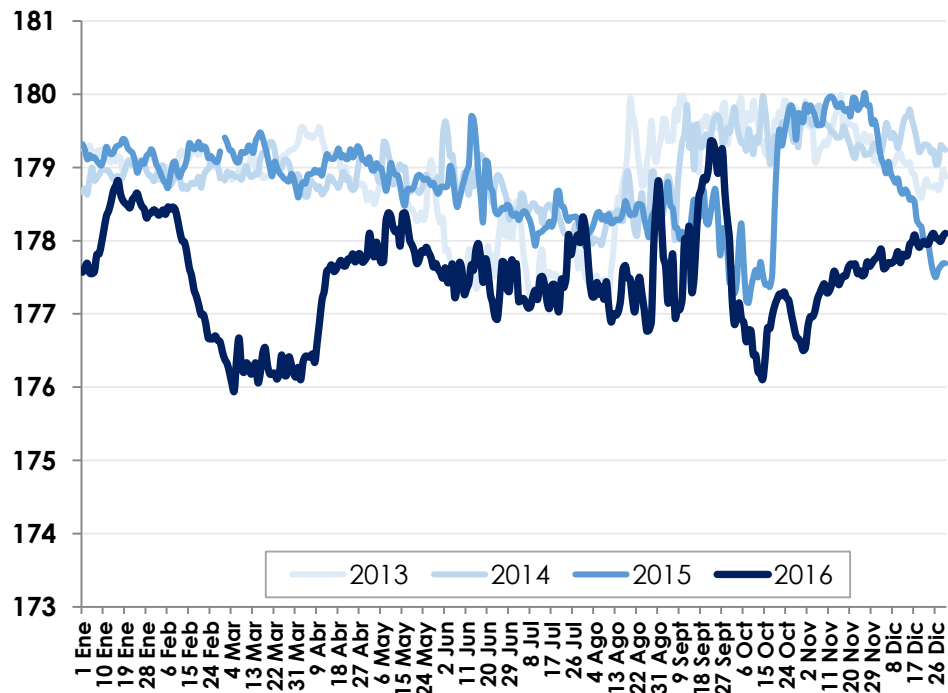
### Evolución Embalse "Guajoyo"



### Inyección Mensual (GWh) - 5 de Noviembre



### Evolución Embalse "5 de Noviembre"



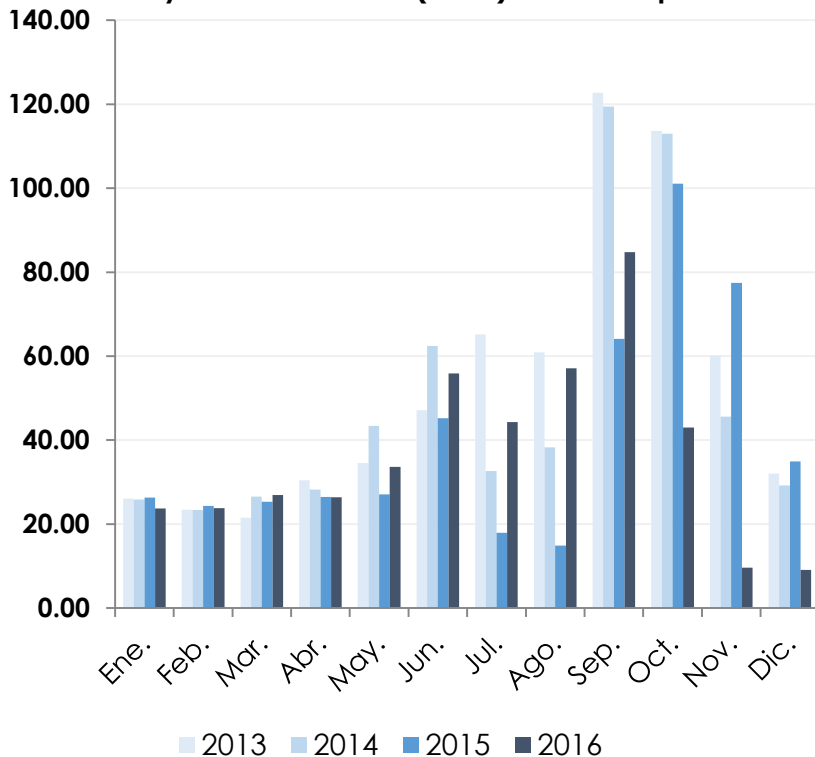
### Inyección Anual – 5 Noviembre

Año	GWh
2013	556.17
2014	524.83
2015	427.35
2016	430.24

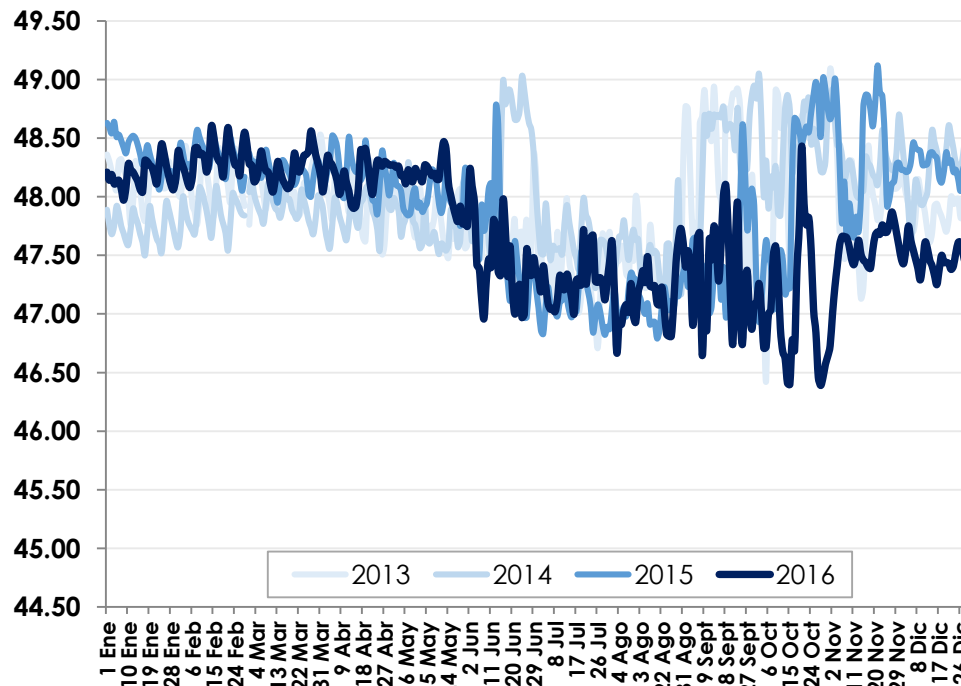
# 15 de Septiembre

## (Cota, Generación y Costo de Oportunidad del Agua)

### Inyección Mensual (GWh) - 15 de Septiembre



### Evolución Embalse "15 de Septiembre"

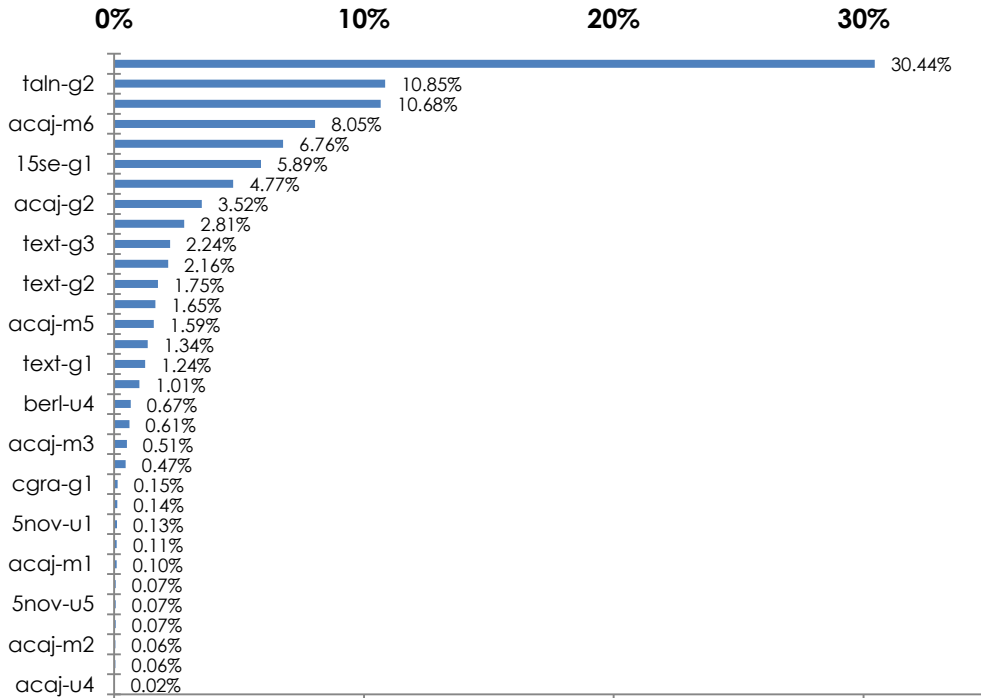


### Inyección Anual – 15 de Septiembre

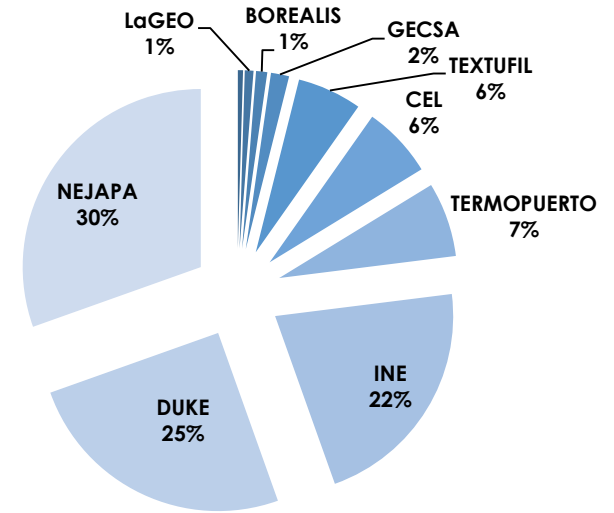
Año	GWh
2013	637.70
2014	587.81
2015	484.83
2016	438.02



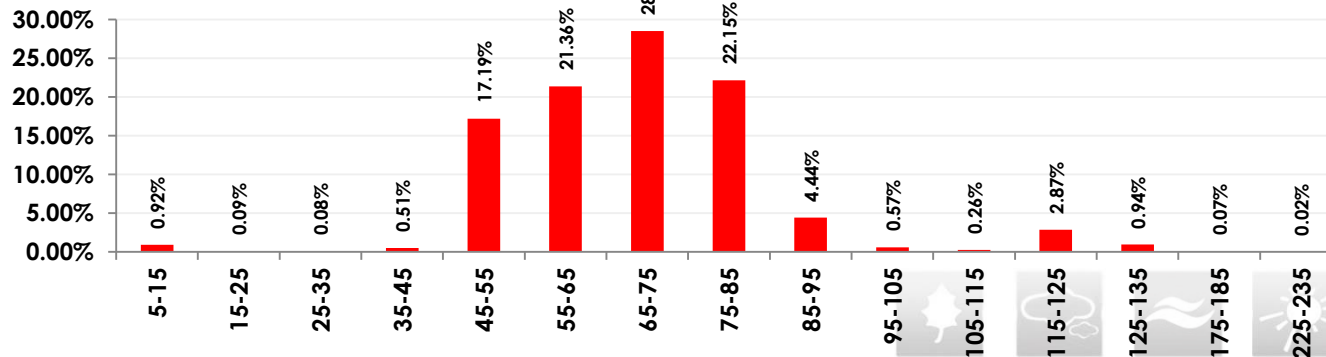
### Distribución de Marginalidad Por Unidad



### Marginalización por operador



### Distribucion Porcentual del CMO





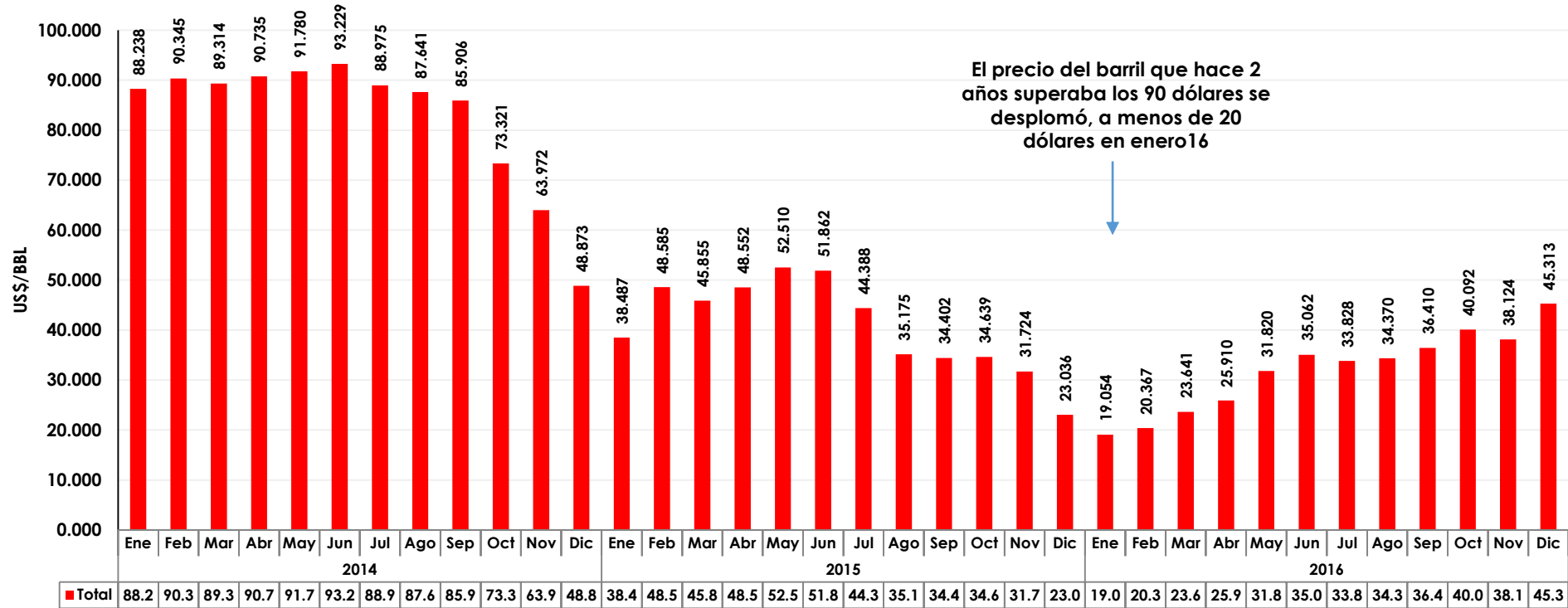
Mes/Hora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Total
Enero	0	0	1	1	1	2	0	3	3	4	3	2	3	3	4	4	4	1	3	3	2	1	1	0	49
Febrero	0	1	1	1	0	0	1	5	4	7	7	7	6	4	4	4	4	7	6	6	9	10	0	0	94
Marzo	0	1	0	0	0	1	0	1	4	3	3	3	4	2	2	2	2	4	2	3	3	4	1	0	45
Abril	0	0	0	0	0	0	0	5	9	5	4	4	6	5	6	10	7	4	5	5	9	9	0	0	93
Mayo	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	2	4	3	4	3	1	1	3	2	2	4	2	1	1	39
Junio	0	0	0	0	1	1	0	0	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	0	0	56
Julio	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1	2	2	2	2	0	0	19
Agosto	1	1	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12
Septiembre	7	10	12	13	12	10	6	6	4	3	3	3	3	2	3	3	3	2	0	0	1	3	2	8	119
Octubre	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	0	0	2	1	0	12
Noviembre	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	1	1	1	4	0	0	0	2	1	0	14
Diciembre	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	2	1	0	0	3	3	2	1	1	0	18

**Total** 570 Hrs  
Porcentaje 6.49%



Se puede observar que las marginaciones hidroeléctricas son pocas en el año, tan solo 570 Hrs, lo que representa el 6.5% de las marginaciones totales en las 8784 Horas del 2016. Cabe recalcar que las marginaciones hidros se dan en su mayoría en las madrugadas (1 a 5 hrs), sin embargo también pueden observarse algunas marginaciones en horas de punta.

## Promedio Mensual USGC HSFO No. 6 - 3 %



En el año 2016 se experimentaron precios bajos únicamente en el trimestre 01/16 por US\$ 21.02 /BBL comparados con US\$ 29.80/BBL del trimestre 4 2015, pero el resto de año fue una alza moderada hasta alcanzar US\$ 41.18/BBL en el cuarto trimestre 2016.

### FALLAS DE UNIDADES GENERADORAS

- Central Talnique presentó una fallas prolongadas, quedando indisponible 50MW desde 13 de septiembre hasta el 07 de diciembre.
- C. H. 5 de Noviembre, El 18 de octubre se produjo un accidente laboral en las instalaciones, por lo que se originó un incendio, esto provocó que la Unidad 5 de 21 MW quedara fuera de servicio por tiempo indefinido ya que se encuentra en trámite con la aseguradora.
- C. G. Berlín U4, del 27 de octubre al 20 de noviembre de 2016, la unidad tuvo una salida de emergencia debido a una RUPTURA EN LA JUNTA DE EXPANSION. Esta falla tuvo una duración aproximada de 25 días y provoco una pérdida de generación de aproximadamente 132 MWh diarios lo que significó una pérdida de energía total de 3300 MWh.

### MERCADO ELECTRICO REGIONAL (MER)

El mes de octubre 2016 se suscitaron problemas en el funcionamiento del Mercado Eléctrico Regional MER, AMM programó trasferencias de energía mayores al límite máximo establecido de 120 MW en la interconexión Guatemala-México, haciendo uso de instalaciones que no tienen las autorizaciones regionales establecidas para su operación

El Ente Operador Regional (EOR) debió realizar las aperturas de las líneas de interconexión de Guatemala con los Sistemas Eléctricos de El Salvador y Honduras, los días 9, 10 y 18 de octubre y 3 de noviembre 2016.



GOBIERNO DE  
**EL SALVADOR**  
UNÁMONOS PARA CRECER



**CNE**

Consejo Nacional de Energía



Dirección de  
**Mercados Eléctricos**

