

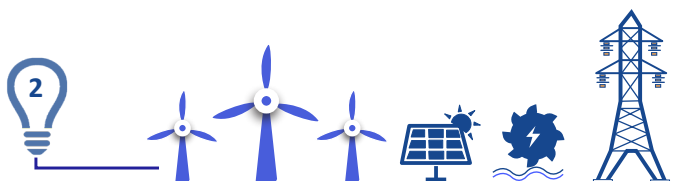


GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE
GUATEMALA
MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

I N F O R M E

ESTADÍSTICO 2017
Dirección General de Energía



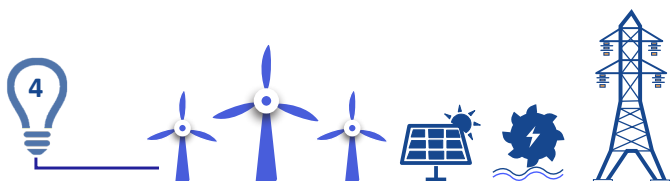


The background of the entire page is a photograph of a landscape featuring several wind turbines. The sky is a deep blue, filled with soft, white, scattered clouds. In the foreground, a paved road with a yellow center line curves through a green, hilly area. A large wind turbine is the central focus, with its blades extending towards the top of the frame. Another turbine is visible in the distance to the right. The overall scene is bright and clear, suggesting a sunny day.

I N F O R M E

ESTADÍSTICO 2017

Dirección General de Energía



INFORME

ESTADÍSTICO

2017

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

Jimmy Morales Cabrera

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

MINISTRO

Luis Alfonso Chang Navarro

VICEMINISTRO ENCARGADO DEL ÁREA ENERGÉTICA

Rodrigo Estuardo Fernández Ordóñez

DIRECTORA GENERAL DE ENERGÍA

Lucía José Estrada Barrientos

SUBDIRECTORA GENERAL DE ENERGÍA

Mónica Pérez Yat

UNIDAD DE PLANEACIÓN ENERGÉTICO MINERO

JEFE

Gabriel Armando Velásquez Velásquez

EQUIPO DE TRABAJO

Jesús Fernando Álvarez Perén

Giancarlo Alexander Guerrero

Fredy Alexander Lepe Milian

Cristian Iván Samayoa Chávez

Jonás Dobias Nuila

ESTADÍSTICAS ENERGÉTICAS

JEFE

Rubén Hernández Chan

EQUIPO DE TRABAJO

Jaime Vinicio Bardales Oliva

Otto Rolando Ruiz Balcárcel

DESARROLLO ENERGÉTICO

JEFE

Erick Armando Pérez Gámez

EQUIPO DE TRABAJO

Franz Ottoniel Choc Ortiz

Marvin Yovani López y López

ENERGÍAS RENOVABLES

JEFE

Jorge Gallina Rucal

EQUIPO DE TRABAJO

Héctor Luis Orozco Navarro

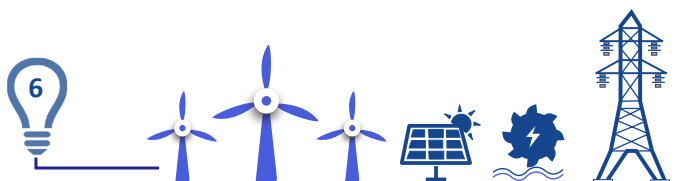
Hector Oswaldo García Guzmán

USAID/DESARROLLO CON BAJAS EMISIONES

Luis Miguel Lepe Díaz

DIAGRAMACIÓN

María del Rosario Gomez Consuegra



ACRÓNIMOS Y SIGLAS

AMM
BANGUAT
CC
CMNUCC

CNEE
DER
DEOCSA
DEORSA
DGE
EEGSA
EEM
EOR
INDE
NDC
INE
INSIVUMEH

KWh
MEM
MER
SIECA
S.N.I.

Administrador del Mercado Mayorista.

Banco de Guatemala.

Cambio Climático.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

Departamento de Energías Renovables

Distribuidora de Electricidad de Occidente, Sociedad Anónima.

Distribuidora de Electricidad de Oriente, Sociedad Anónima.

Dirección General de Energía.

Empresa Eléctrica de Guatemala, Sociedad Anónima.

Empresa Eléctrica Municipal.

Ente Operador Regional.

Instituto Nacional de Electrificación.

Nationaly Determined Contributions.

Instituto Nacional de Estadística.

Instituto Nacional de Sismología,
Vulcanología, meteorología e Hidrología.

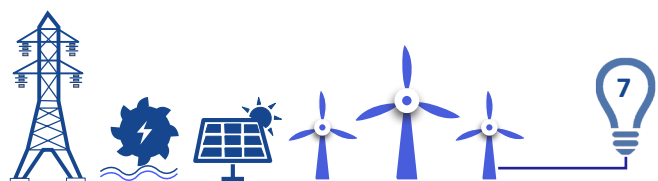
Kilovatio hora.

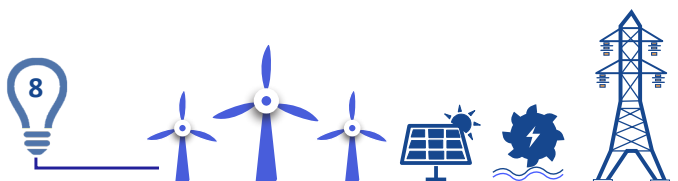
Ministerio de Energía y Minas.

Mercado Eléctrico Regional.

Secretaría de Integración Económica Centroamericana.

Sistema Nacional Interconectado.





Índice General

Índice General.....	9
Índice de Gráficas.....	11
Índice de Tablas.....	13
Índice de Mapas.....	15
PRESENTACIÓN.....	17
INTRODUCCIÓN.....	19

1 INFORMACIÓN GENERAL DE GUATEMALA

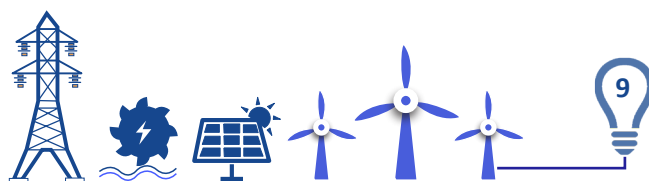
1.1 Sector Económico.....	21
1.1.1 Crecimiento Económico.....	21
1.1.2 Índice de Precios al Consumidor.....	27
1.1.3 Tipo de Cambio.....	28
1.2 Subsector Eléctrico.....	29
1.2.1 Ley General de Electricidad.....	29
1.2.2 Política Energética.....	30
1.2.3 Marco Institucional.....	30
1.2.4 Marco Regulatorio.....	30
1.2.5 Mercado Eléctrico.....	31
1.2.6 Sistema Eléctrico.....	31
1.3 Medio Ambiente.....	32
1.3.1 ¿Qué es el Cambio Climático? (CC).....	32
1.3.2 Energía y Cambio Climático.....	32
1.3.3 Guatemala y el Compromiso Internacional.....	33

2 ACTIVIDADES REALIZADAS POR LA DGE

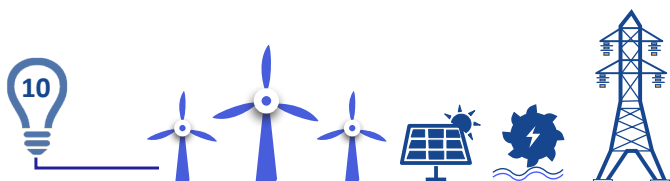
2.1 Dirección General de Energía.....	35
2.2 Departamento de Desarrollo Energético.....	35
2.3 Departamento de Energías Renovables.....	38
2.3.1 Proyectos calificados para el Goce de Incentivos Fiscales en el Período de Ejecución.....	39
2.3.2 Proyectos Calificados para el Goce de Incentivos Fiscales en el Período de Operación.....	45
2.3.3 Medición de potencial de viento	50
2.3.4 Centrales generadoras eólicas calificadas, bajo decreto 52-2003....	51
2.3.5 Centrales generadoras solares calificadas, bajo decreto 52-2003....	52
2.4 Sección de Estadísticas Energéticas.....	53
2.5 Seguimiento al Plan Nacional de Energía.....	54

3 OPERACIÓN DEL MERCADO ELÉCTRICO DE GUATEMALA

3.1 Nueva Capacidad Instalada.....	57
3.2 Capacidad Instalada por Tipo de Recurso.....	63
3.3 Capacidad instalada por tipo de tecnología.....	65
3.4 Usuarios Autoprodutores con Excedentes de Energía.....	67

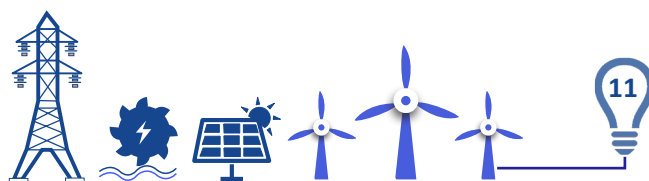


3.5	Generación por tipo de tecnología.....	70
3.6	Generación por tipo de combustible.....	73
3.7	Generación por tipo de recurso.....	77
3.8	Generación Eléctrica Pública vs Privada.....	79
3.9	Generación Hidroeléctrica.....	81
3.10	Generación Hidroeléctrica 2017.....	81
	3.10.1 Fenómenos atmosféricos.....	82
	3.10.1.1 Actividad Ciclónica 2017.....	82
	3.10.1.2 El fenómeno El Niño.....	83
	3.10.2 Régimen de lluvias.....	84
	3.10.3 Generación hidroeléctrica.....	87
	3.10.4 Factor de planta.....	90
3.11	Transacciones Internacionales de Energía Eléctrica del S.N.I. de Guatemala.....	92
	3.11.1 Transacciones internacionales de energía eléctrica.....	92
	3.11.2 Importaciones de energía eléctrica de Guatemala.....	93
	3.11.2.1 Origen de las Importaciones.....	93
	3.11.2.2 Importaciones del MER.....	93
	3.11.2.3 Importaciones del S.N.I. de energía eléctrica proveniente de México.....	94
	3.11.2.4 Composición de las Importaciones.....	95
	3.11.2.5 Participación de los Agentes en las importaciones.....	96
	3.11.3 Exportación de energía eléctrica del S.N.I. de Guatemala.....	97
	3.11.3.1 Destino de las exportaciones.....	98
	3.11.3.2 Exportaciones al MER.....	99
	3.11.3.3 Exportaciones a México.....	99
	3.11.3.4 Composición de las exportaciones.....	100
	3.11.3.5 Composición de las exportaciones al MER.....	100
	3.11.3.6 Participación de los Agentes en las exportaciones al MER	101
	3.11.3.7 Composición de las exportaciones a México.....	102
	3.11.3.8 Participación de los Agentes en las exportaciones a México.....	103
	3.11.4 Precios.....	104
	3.11.4.1 Precios Ex Ante en los nodos de enlace con el MER.....	104
	3.11.4.2 Precios ExPost en los nodos de enlace con el MER.....	105
	3.11.4.3 Comparación de indicadores de mercado.....	106
3.12	Demanda firme.....	107
3.13	Precio de la Oportunidad de la Energía POE 2015 al 2017.....	109
3.14	Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI),del Sistema Nacional Interconectado (S.N.I.).....	111
4	TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	114
	4.1 Transportistas autorizados por el MEM.....	114
	4.2 Longitud de líneas de transmisión por nivel de tensión y por tipo de propiedad.....	116
	MAPA DE PROYECTOS.....	119
	CONCLUSIONES.....	137



Índice de Gráficas

Gráfica 1: Producto Interno Bruto, a precios de cada año.....	21
Gráfica 2: Producto Interno Bruto, a precios de 2001.....	22
Gráfica 3: PIB a precios de 2001, del sector de suministro de electricidad y agua.....	22
Gráfica 4: PIB a precios de cada año, del sector de suministro de electricidad y agua.....	23
Gráfica 5: Porcentaje de participación en el PIB de Guatemala.....	23
Gráfica 6: PIB per cápita (Quetzales).....	24
Gráfica 7: PIB per cápita (Dólares).....	24
Gráfica 8: Consumo de energía eléctrica.....	25
Gráfica 9: Productividad por generación de energía eléctrica.....	25
Gráfica 10: Elasticidad.....	26
Gráfica 11: Gastos básicos con mayor incidencia positiva y negativa absoluta.....	27
Gráfica 12: Tipo de Cambio del Quetzal contra el Dólar (Período 1995-2017).....	28
Gráfica 13: Proyección de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Guatemala.....	33
Gráfica 14: Tendencias del crecimiento económico y emisiones GEI.....	33
Gráfica 15: Proyectos con goce de incentivos, período de ejecución 2015.....	39
Gráfica 16: Potencia de proyectos calificados (MW), período de ejecución 2015.....	39
Gráfica 17: Proyectos con goce de incentivos, período de ejecución 2016.....	40
Gráfica 18: Potencia de proyectos calificados (MW), período de ejecución 2016.....	40
Gráfica 19: Proyectos con goce de incentivos, período de ejecución 2017.....	41
Gráfica 20: Potencia de proyectos calificados (MW), período de ejecución 2017.....	41
Gráfica 21: Proyectos con goce de incentivos, período de operación 2015.....	45
Gráfica 22: Potencia de proyectos calificados (MW), período de operación 2015.....	45
Gráfica 23: Proyectos con goce de incentivos, período de operación 2016.....	46
Gráfica 24: Potencia de proyectos calificados (MW), período de operación 2016.....	46
Gráfica 25: Proyectos con goce de incentivos, período de operación 2017.....	47
Gráfica 26: Potencia de proyectos calificados (MW), período de operación 2017.....	47
Gráfica 27: Potencia instalada en MW, 2015.....	58
Gráfica 28: Potencia instalada en %, por tipo de recurso, 2015.....	58
Gráfica 29: Potencia instalada en (MW), por tipo de recurso 2016.....	60
Gráfica 30: Potencia instalada en (%), por tipo de recurso 2016.....	60
Gráfica 31: Potencia instalada en MW, 2017.....	62
Gráfica 32: Potencia instalada en (%), por tipo de recurso, 2017.....	62
Gráfica 33: Potencia instalada en MW, 2015.....	63
Gráfica 34: Potencia instalada en MW, 2016.....	63
Gráfica 35: Capacidad instalada por recurso en MW, 2017.....	64
Gráfica 36: Potencia instalada por tecnología en MW, 2015.....	65
Gráfica 37: Potencia instalada por tecnología en MW, 2016.....	65
Gráfica 38: Potencia instalada por tecnología en MW, 2017.....	66
Gráfica 39: Potencia instalada en kW.....	67
Gráfica 40: Potencia instalada acumulada en kW.....	67
Gráfica 41: Distribución de la potencia instalada en (%), 2017.....	68
Gráfica 42: Potencia instalada en kW, 2015-2017.....	68
Gráfica 43: Total instalado a la fecha en (%)	69
Gráfica 44: Generación eléctrica por tipo de tecnología en GWh, año 2015.....	70



Gráfica 45: Generación eléctrica por tipo de tecnología en GWh, año 2016..... 71

Gráfica 46: Generación eléctrica por tipo de tecnología en GWh, año 2017..... 71

Gráfica 47: Generación de energía eléctrica por tipo de tecnología, 2015-2017..... 72

Gráfica 48: Generación eléctrica por tipo de combustible en (%), año 2015..... 73

Gráfica 49: Generación eléctrica por tipo de combustible en (%), año 2016..... 74

Gráfica 50: Generación eléctrica por tipo de combustible en (%), año 2017..... 75

Gráfica 51: Generación eléctrica por tipo de combustible en (GWh), 2015-2017..... 76

Gráfica 52: Generación eléctrica por tipo de combustible (%), años 2016 Y 2017..... 76

Gráfica 53: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), año 2015..... 77

Gráfica 54: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), año 2016..... 77

Gráfica 55: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), año 2017..... 78

Gráfica 56: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), 2015-2017..... 78

Gráfica 57: Generación eléctrica por tipo de propiedad en (%), año 2015..... 79

Gráfica 58: Generación eléctrica por tipo de propiedad en (%), año 2016..... 79

Gráfica 59: Generación eléctrica por tipo de propiedad en (%), año 2017..... 80

Gráfica 60: Generación eléctrica por tipo de propiedad en (%), 2015-2017..... 80

Gráfica 61: Potencial hidroeléctrica conectado al S.N.I., para el periodo 2006-2017..... 81

Gráfica 62: Comportamiento del fenómeno El Niño basado en el índice ONI para el período 2015-2017..... 84

Gráfica 63: Generación hidroeléctrica de Centrales ubicadas en región Franja Transversal del Norte (Secacao, Renace, Candelaria, Xacbal y Santa Teresa)..... 87

Gráfica 64: Generación hidroeléctrica de Centrales ubicadas en Región Sur, cuenca del río Samalá (El Cánada, Montecristo y El Rcreo)..... 88

Gráfica 65: Generación hidroeléctrica de Centrales ubicadas en Región Sur, cuenca del río Nahualate..... 88

Gráfica 66: Generación hidroeléctrica de Centrales ubicadas en Región Sur..... 89

Gráfica 67: Generación hidroeléctrica de Centrales ubicadas en región Oriente, cuenca del río Motagua..... 89

Gráfica 68: Generación hidroeléctrica de Centrales ubicadas varias regiones del país (Chixoy, Aguacapa, Las Vacas y Jurún Marinalá)..... 90

Gráfica 69: Factor de planta para las centrales hidroeléctricas conectadas al S.N.I. durante los años 2016-2017 91

Gráfica 70: Intercambios internacionales de energía eléctrica de Guatemala, 2013-2017..... 92

Gráfica 71: Importaciones mensuales de energía eléctrica a Guatemala proveniente del MER, 2012-2017..... 93

Gráfica 72: Importaciones mensuales del SNI de energía eléctrica de México, 2012-2017..... 94

Gráfica 73: Exportaciones mensuales de energía eléctrica, 2012-2017..... 97

Gráfica 74: Exportaciones mensuales al MER y su composición..... 100

Gráfica 75: Exportaciones mensuales de energía eléctrica y su composición..... 103

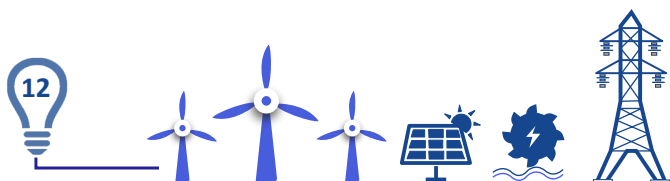
Gráfica 76: Precios Ex Ante promedio en los nodos enlace Guatemala con el MER.....104

Gráfica 77: Precios Ex Post promedio en los nodos enlace Guatemala con el MER..... 105

Gráfica 78: Comparación del precio de oportunidad de la energía en el S.N.I., con los Precios Exante y Expost en Enlace con el MER (Nodo Moyuta 230), 2015-2017..... 106

Gráfica 79: Comparación del Precio de Oportunidad, Precio Exante y en Nodo Moyuta 230, y Exportaciones al MER, 2015-2017..... 106

Gráfica 80: Demanda firme de potencia del S.N.I.por tipo de consumidor, durante el año 2015, 2016 y 2017..... 107



Gráfica 81: Participaciones por tipo de consumidor ante la demanda firme de potencia, para los años 2015, 2016 y 2017.....	108
Gráfica 82: Comparación del precio spot promedio mensual de 2015-2017 en US\$/MWh.....	110
Gráfica 83: Generación eléctrica por tipo de recurso y Emisiones de GEI del S.N.I.....	112
Gráfica 84: Líneas de transmisión por tipo de propiedad.....	116

Índice de Tablas

Tabla 1: Distribución del Gasto.....	27
Tabla 2: Principales actividades realizadas de enero a diciembre 2015.....	36
Tabla 3: Principales actividades realizadas de enero a diciembre 2016.....	36
Tabla 4: Principales actividades realizadas de enero a diciembre 2017.....	37
Tabla 5: Proyectos con goce de incentivos fiscales, período de ejecución 2015.....	42
Tabla 6: Proyectos con goce de incentivos fiscales, período de ejecución 2016.....	43
Tabla 7: Proyectos con goce de incentivos fiscales, período de ejecución 2017.....	44
Tabla 8: Proyectos con goce de incentivos fiscales, período de operación 2015.....	48
Tabla 9: Proyectos con goce de incentivos fiscales, período de operación 2016.....	48
Tabla 10: Proyectos con goce de incentivos fiscales, período de operación 2017.....	49
Tabla 11: Proyectos que entraron a operar en el año 2015.....	57
Tabla 12: Proyectos que entraron a operar en el año 2016.....	59
Tabla 13: Proyectos que entraron a operar en el año 2017.....	61
Tabla 14: Generación eléctrica por tipo de tecnología en GWh, 2015 - 2017.....	72
Tabla 15: Generación eléctrica por tipo de combustible en GWh, 2015 - 2017.....	75
Tabla 16: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), año 2015 - 2017.....	78
Tabla 17: Generación eléctrica por tipo de propiedad en GWh, 2015-2017.....	80
Tabla 18: Acumulados de lluvias en 24 horas durante el mes de mayo 2017.....	85
Tabla 19: Acumulados de lluvias para estaciones representativas durante el mes de agosto 2017.....	85
Tabla 20: Acumulados de lluvias para estaciones meteorológicas representativas, durante el mes de septiembre de 2017.....	86
Tabla 21: Transacciones internacionales de energía eléctrica del S.N.I., de Guatemala valor total anual expresado en GWh.....	92
Tabla 22: Origen de las importaciones de energía eléctrica en Guatemala, años 2015-2017.....	93
Tabla 23: Importación mensual del SNI de energía eléctrica del MER, valores en GWh.....	94
Tabla 24: Importaciones mensuales del S.N.I. de energía eléctrica de México, valores en GWh.....	95
Tabla 25: Composición de las importaciones de energía eléctrica.....	95
Tabla 26: Composición de las importaciones de energía eléctrica provenientes del MER.....	96
Tabla 27: Composición de las importaciones de energía eléctrica de México.....	96
Tabla 28: Participación de los Agentes en las importaciones de Guatemala.....	96
Tabla 29: Total de exportaciones de energía eléctrica de Guatemala.....	97
Tabla 30: Exportaciones mensuales de Energía Eléctrica del SNI, valores en GWh.....	98
Tabla 31: Destino de las exportaciones de energía eléctrica del SNI de Guatemala.....	98
Tabla 32: Exportaciones mensuales de Energía Eléctrica al MER, valores en GWh.....	99
Tabla 33: Exportaciones mensuales de Energía Eléctrica a México, valores en GWh.....	99
Tabla 34: Composición de las exportaciones de energía eléctrica al MER.....	100
Tabla 35: Agentes exportadores de energía al MER.....	101

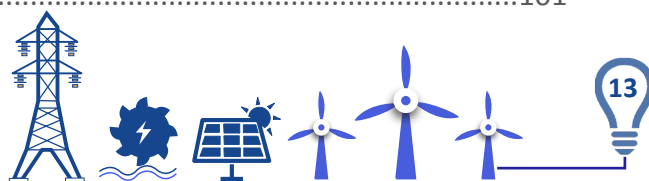


Tabla 36: Composición de las exportaciones de energía eléctrica en México..... 102

Tabla 37: Agentes exportadores de energía a México..... 103

Tabla 38: Precios Ex - Ante Promedio en los nodos de enlace con el MER..... 104

Tabla 39: Precios Ex Post Promedio en los nodos de enlace con el MER, año 2017..... 105

Tabla 40: Demanda firme de potencia del S.N.I., por tipo de consumidor, durante los años 2015, 2016 y 2017 en MW..... 107

Tabla 41: Precio de Oportunidad de la Energía en US\$/MWh, de los años 2015 al 2017..... 109

Tabla 42: Generación eléctrica del SNI en GWh durante el año 2015, 2016 y 2017..... 111

Tabla 43: Emisiones de GEI del SNI expresadas en Millones de Toneladas de CO₂e..... 111

Tabla 44: Listado de transportistas autorizados..... 114

Tabla 45: Líneas de transmisión por tipo de propiedad..... 116

Tabla 46: Centrales hidroeléctricas operando con autorización del MEM..... 120

Tabla 47: Centrales Geotérmicas operando con autorización del MEM..... 121

Tabla 48: Centrales hidroeléctricas operando en el AMM..... 123

Tabla 49: GDR hidroeléctricas operando en el AMM..... 125

Tabla 50: GDR con biomasa operando en el AMM..... 126

Tabla 51: Centrales solares que operan en el AMM..... 127

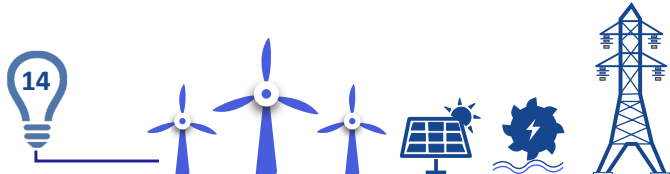
Tabla 52: Centrales eólicas operando en el AMM..... 128

Tabla 53: Centrales de Ingenios azucareros operando en el AMM..... 130

Tabla 54: Centrales con Motores de Combustión Interna operando en el AMM..... 132

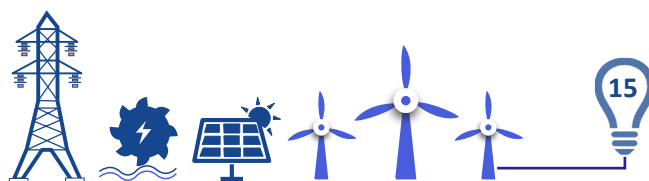
Tabla 55: Centrales con turbinas a gas operando el AMM..... 133

Tabla 56: Centrales con turbinas de vapor operando en el AMM..... 134



Índice de Mapas

Mapa 1: Densidad de viento y sitios medidos por el MEM.....	50
Mapa 2: Densidad de viento y centrales generadoras eólicas calificadas bajo el decreto 52- 2003.....	51
Mapa 3: Radiación solar y centrales generadoras calificadas bajo el decreto 52-2003.....	52
Mapa 4: Actividad ciclónica en la cuenca del Océano Atlántico y Caribe durante el año 2017.....	82
Mapa 5: Actividad ciclónica en la cuenca del Océano Pacífico durante el año 2017.....	83
Mapa 6: Acumulado de lluvias en el territorio nacional, mes de octubre del 2017.....	86
Mapa 7: Centrales hidroeléctricas operando con autorización del MEM.....	119
Mapa 8: Centrales Geotérmicas operando con autorización del MEM.....	121
Mapa 9: Centrales hidroeléctricas operando en el AMM.....	122
Mapa 10: GDR hidroeléctricas operando en el AMM.....	124
Mapa 11: GDR con biomasa operando en el AMM.....	126
Mapa 12: Centrales solares operando en el AMM.....	127
Mapa 13: Centrales eólicas operando en el AMM.....	128
Mapa 14: Centrales de Ingenios azucareros operando en el AMM.....	129
Mapa 15: Centrales con Motores de Combustión Interna operando en el AMM.....	131
Mapa 16: Centrales con turbinas a gas operando el AMM.....	133
Mapa 17: Centrales con turbinas de vapor operando en el AMM.....	134





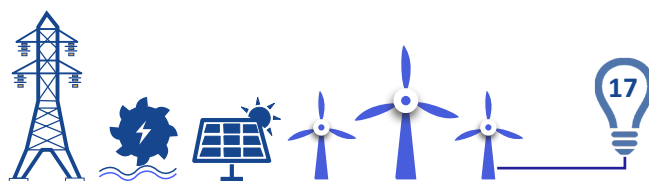
Hidroeléctrica
MOPÁ

PRESENTACIÓN

El Ministro de Energía y Minas, Ingeniero Luis Alfonso Chang Navarro y el Viceministro Licenciado Rodrigo Estuardo Fernández Rodríguez; tienen el agrado de presentar el Informe Estadístico 2017 del Subsector Eléctrico de Guatemala.

Este Ministerio a través de la Dirección General de Energía, da a conocer el Informe Estadístico, en el cual presenta el comportamiento de las principales variables del sector eléctrico y su dinamismo; las actividades más importantes realizadas durante el año 2017, por los departamentos y sus unidades de la Dirección General de Energía; así como de los aspectos más relevantes que resultaron de las operaciones en el mercado eléctrico durante ese mismo año.

Este Informe Estadístico está dirigido a los participantes del Mercado Mayorista, a inversionistas nacionales y extranjeros, sector público y privado, sector académico y público en general, con la finalidad de mantener informados de forma oportuna y sencilla.





INTRODUCCIÓN

Con la finalidad de contribuir al dinamismo del subsector eléctrico, el Ministerio de Energía y Minas presenta el Informe Estadístico 2017, que expone Indicadores Estadísticos, Económicos y Ambientales, que están relacionados con esta actividad.

En la primera parte del presente informe se dan a conocer los aspectos más importantes de la evolución del sector económico de Guatemala; en el subsector eléctrico, los principios y enunciados de la Ley General de Electricidad, la conformación del marco institucional, el marco regulatorio, la descripción del mercado y sistema eléctrico; y lo correspondiente al cambio climático, así como al compromiso internacional adquirido por Guatemala sobre esta materia.

En la segunda parte, se describen las actividades más importantes realizadas por la Dirección General de Energía, sus departamentos y sus unidades administrativas; que incluyen autorizaciones definitivas para el uso de bienes de dominio público para la instalación de centrales de generación eléctrica, para la prestación de los servicios de transporte y distribución de final de electricidad; el registro de centrales generadoras menores o iguales a 5 MW; y la inscripción de agentes del mercado mayorista y grandes usuarios; la calificación de proyectos al amparo de la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovables, para las etapas de ejecución y operación comercial; resumen de las velocidades promedio anuales de viento en m/s, en la donde la Dirección General de Energía, ha realizado mediciones a través de las torres de medición eólica, mapas de densidad de viento y de radiación solar, entre otras.

En la tercera parte, se presentan resultados de la operación del mercado eléctrico guatemalteco, dentro de los que se puede mencionar, las centrales generadoras que entraron a operar en el Sistema Nacional Interconectado; la generación eléctrica por tipo de tecnología, tipo de combustible, tipo de recurso, y por tipo de propiedad (estatal y privada); se incluye además, información relativa a la generación hidroeléctrica, las transacciones internacionales, la demanda firme del Sistema Nacional Interconectado, el Precio de la Oportunidad de la Energía –POE-; y de las emisiones de gases de efecto invernadero.

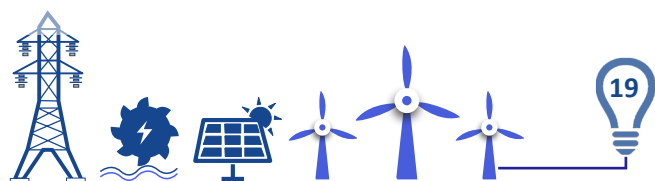
En la cuarta parte, se presenta información sobre el transporte de energía eléctrica, en la que se dan a conocer las entidades que cuenta con autorización definitiva para el uso de bienes de dominio público para la prestación de este servicio; los kilómetros de líneas de transmisión por nivel de voltaje y por tipo de propiedad; así como, las conclusiones más relevantes de este informe.

Finalmente, se incluyen mapas de los proyectos hidroeléctricos con autorización definitiva, registro de centrales hidroeléctricas menores o iguales a 5 MW, y mapas de ubicación de las plantas térmicas y geotérmicas, entre otras.

Viceministerio Encargado del Área Energética

Dirección General de Energía

Unidad de Planeación Energético Minero





Proyecto Eólico

San Antonio

1

1 | INFORMACIÓN GENERAL DE GUATEMALA

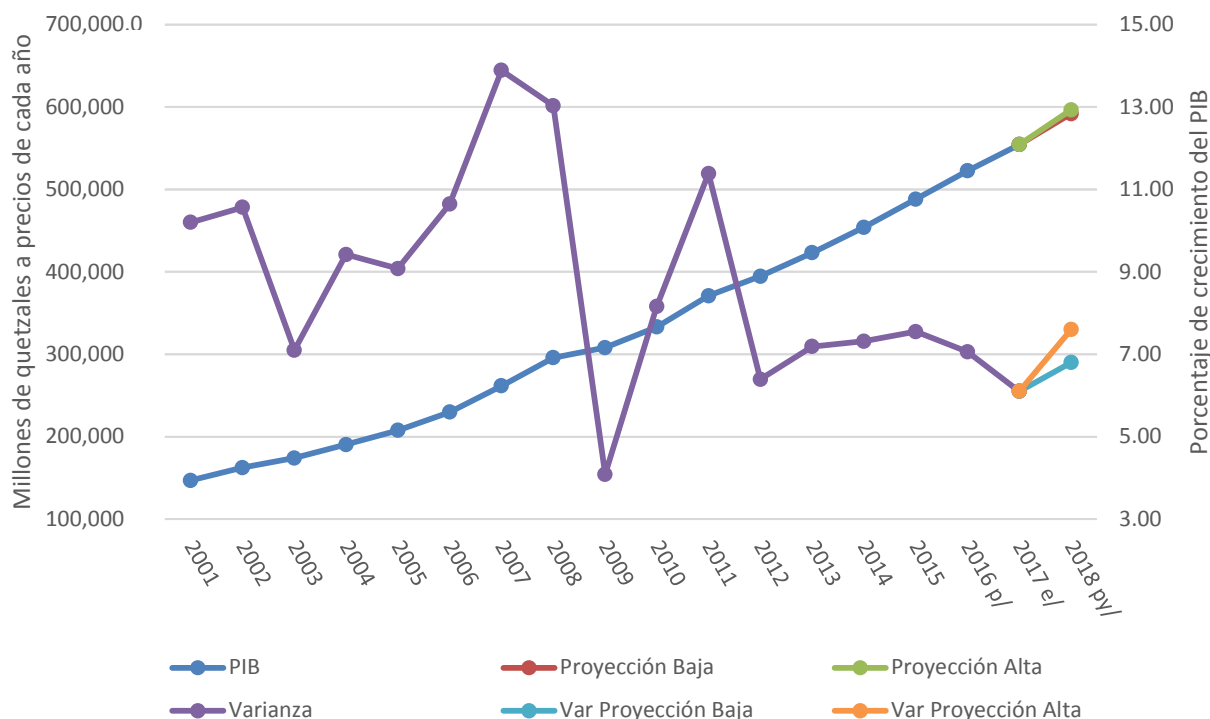
1.1 Sector Económico

1.1.1 Crecimiento Económico

Según el Banco de Guatemala, para el año 2017 se tuvo un producto interno bruto (PIB) estimado en 554,292.6 millones de quetzales a precios de ese año, reflejando un crecimiento del 6.1% respecto del año anterior. Para el año 2018, se proyectan dos escenarios para moneda corriente:

- Proyección para escenario de crecimiento alto: 7.6%
- Proyección para escenario de crecimiento bajo: 6.8%

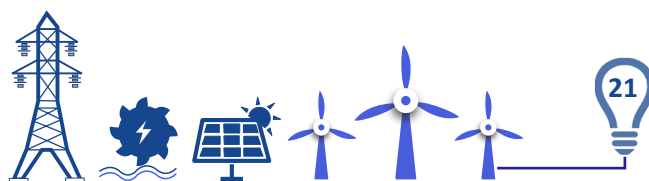
Gráfica 1: Producto Interno Bruto, a precios de cada año.



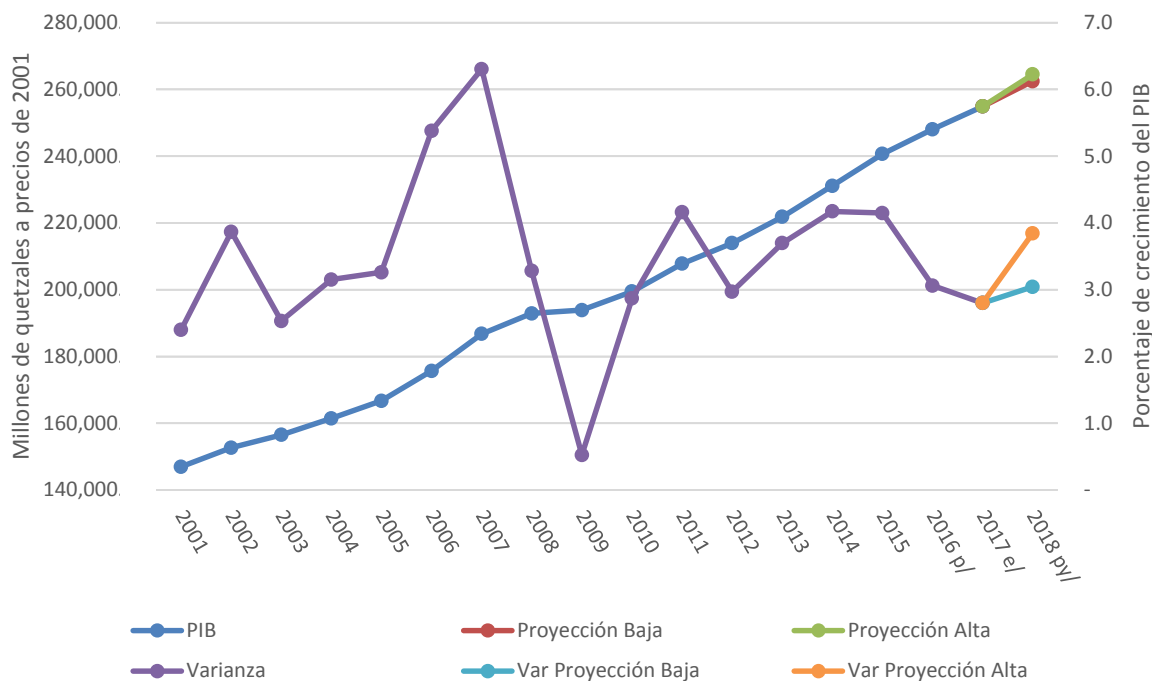
Fuente: Banco de Guatemala, www.banguat.gob.gt

Para comparar el crecimiento económico tomando como referencia el precio del quetzal en 2001, para el año 2017 se tuvo un PIB estimado de 254,893.6 millones de quetzales a precios de 2001, con un crecimiento de 2.8% respecto al año anterior. Para los precios de moneda constante, se proyectan dos escenarios:

- Proyección para escenario de crecimiento alto: 3.8%
- Proyección para escenario de crecimiento bajo: 3.0%



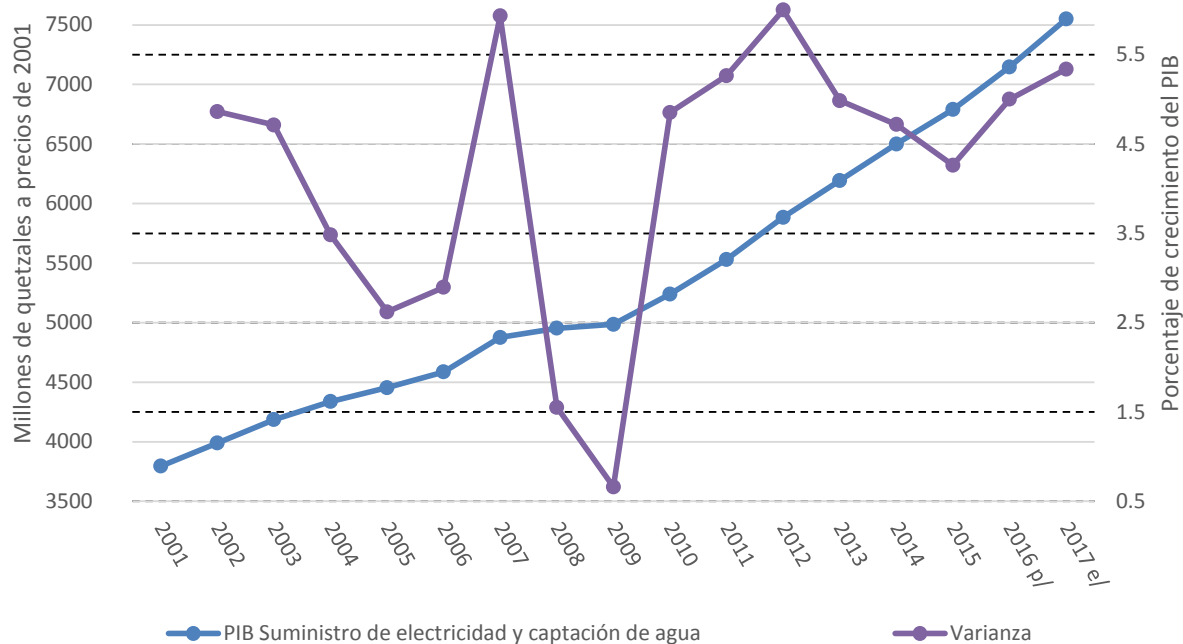
Gráfica 2: Producto Interno Bruto, a precios de 2001.



Fuente: Banco de Guatemala, www.banguat.gob.gt

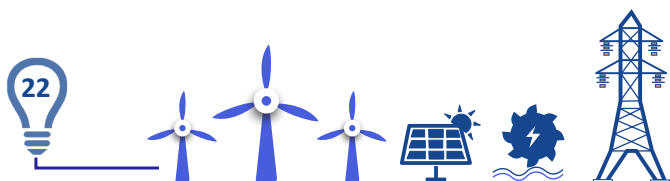
Al analizar el PIB por actividad de producción, el crecimiento del sector de suministro de electricidad y agua se mantiene en el 2017, con un valor estimado de 7,549.5 millones de quetzales a precios de 2001, siendo éste un crecimiento del 7.62%, respecto del año anterior.

Gráfica 3: PIB a precios de 2001, del sector de suministro de electricidad y agua.

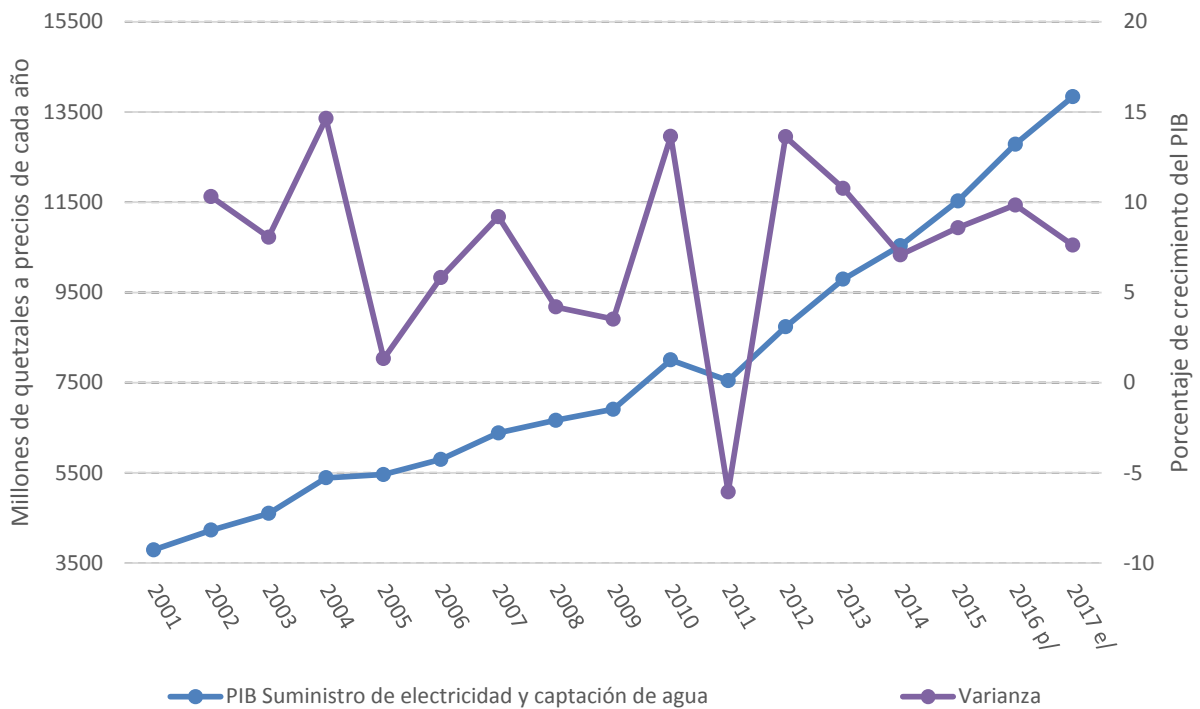


Fuente: Banco de Guatemala, www.banguat.gob.gt

A precios de cada año, el crecimiento del sector de suministro de electricidad y agua en 2017 se estima en 13,839.4 millones de quetzales, con un crecimiento del 7.62% respecto del año anterior.



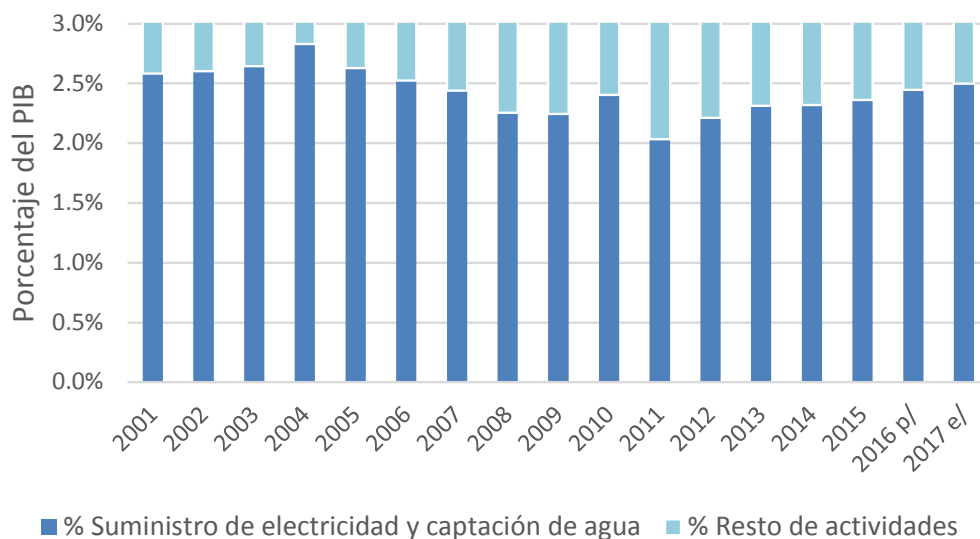
Gráfica 4: PIB a precios de cada año, del sector de suministro de electricidad y agua.



Fuente: Banco de Guatemala, www.banguat.gob.gt

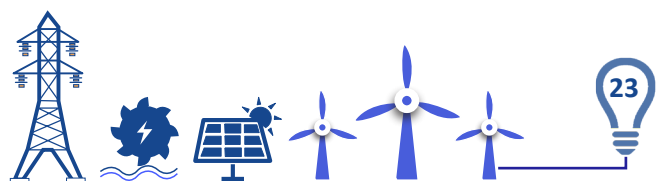
La participación de este sector en el PIB global de la nación aumentó ligeramente en 2017, a un 2.50%, tomando en cuenta el PIB a precios de cada año. Este aumento en la participación permite la consolidación del subsector eléctrico como base de la productividad económica ya que el suministro de electricidad es un recurso inicial en la cadena productiva de muchas industrias, entonces existe una correlación entre el crecimiento del sector suministro de electricidad y el crecimiento del sector industrial.

Gráfica 5: Porcentaje de participación en el PIB de Guatemala.



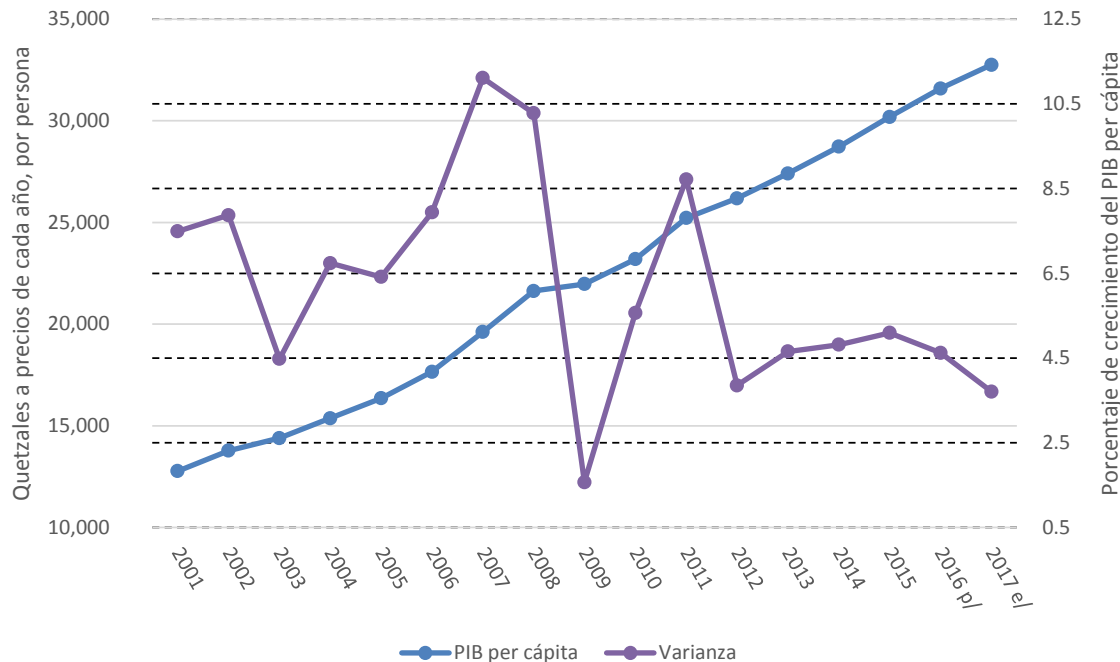
Fuente: Banco de Guatemala, www.banguat.gob.gt

El crecimiento económico de un país es un indicador confiable del aumento de consumo de energía; tomando en cuenta el producto Interno Bruto per cápita, se puede estimar si un habitante ha logrado, o no, un crecimiento económico y por lo tanto se ve reflejado en su consumo de energía.



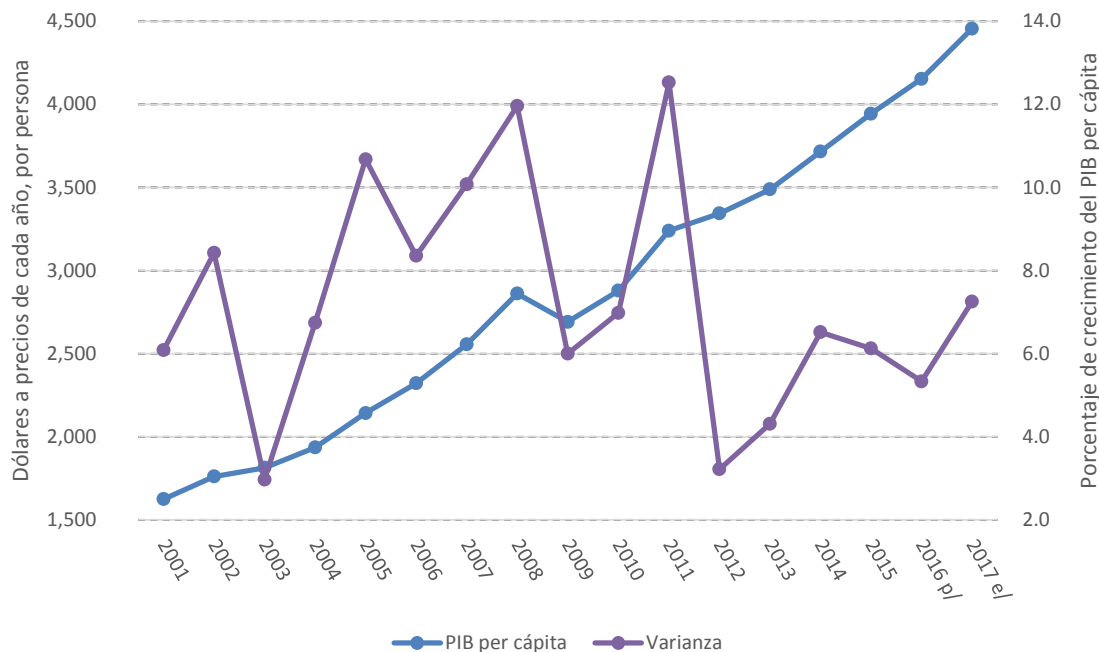
En 2017, se estima un producto Interno Bruto por persona, de 32,751.5 quetzales; 4,455.5 USD. El crecimiento respecto al año anterior fue de 3.7% en quetzales y 7.3% en dólares.

Gráfica 6: PIB per cápita (Quetzales).



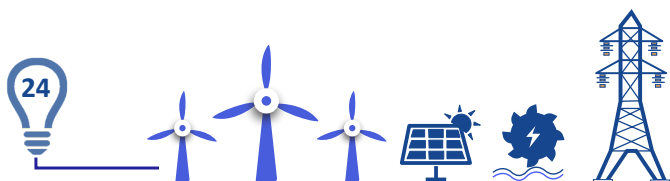
Fuente: Banco de Guatemala, www.banguat.gob.gt

Gráfica 7: PIB per cápita (Dólares).

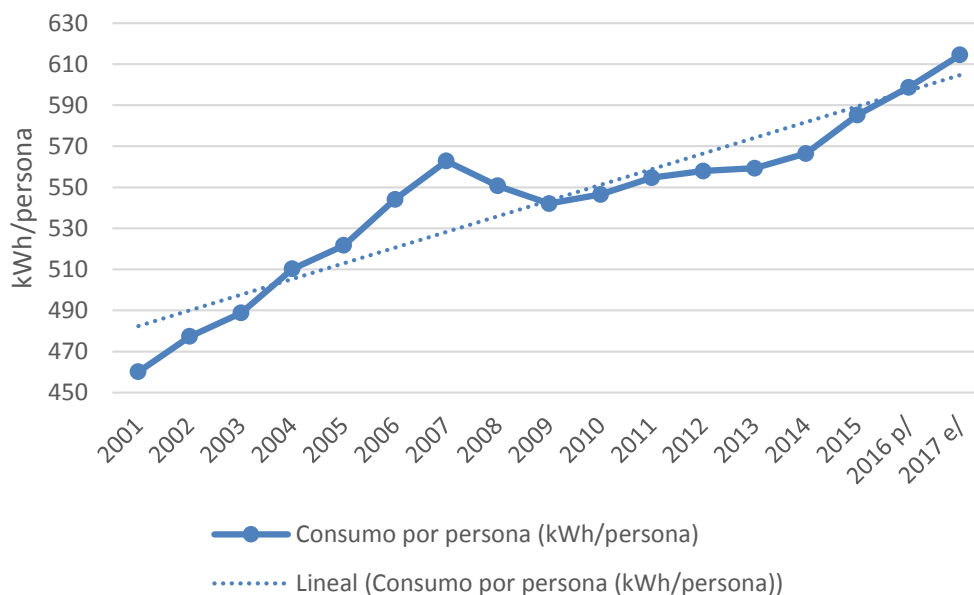


Fuente: Banco de Guatemala, www.banguat.gob.gt

La estimación del consumo de energía eléctrica por persona, gráfica 8, es un indicador anual resultado de relacionar la demanda de electricidad con la población de Guatemala, siendo para Guatemala un crecimiento desde 2001. Para 2017, se estima en 614.51 kWh/persona.



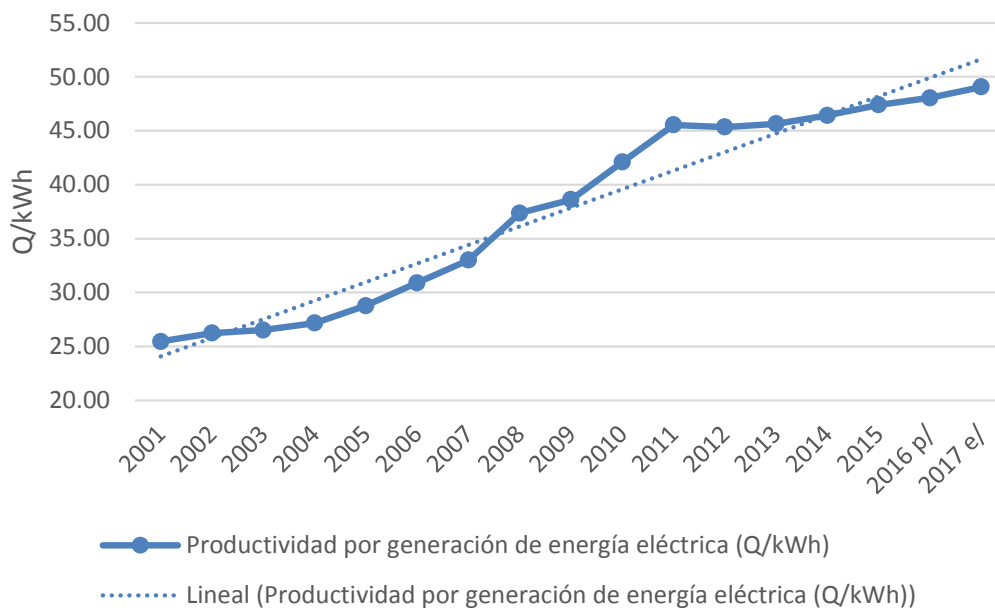
Gráfica 8: Consumo de energía eléctrica.



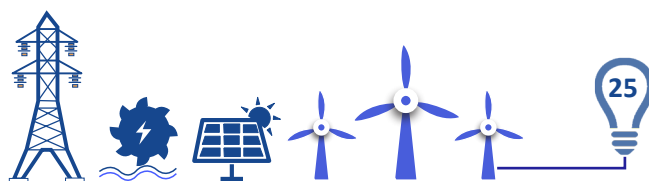
Fuente: AMM, INE, MEM

La productividad por generación eléctrica, estima la participación en el producto Interno Bruto con moneda corriente de cada kWh generado en el país, siendo para 2017 un estimado de 49.05 quetzales por kWh.

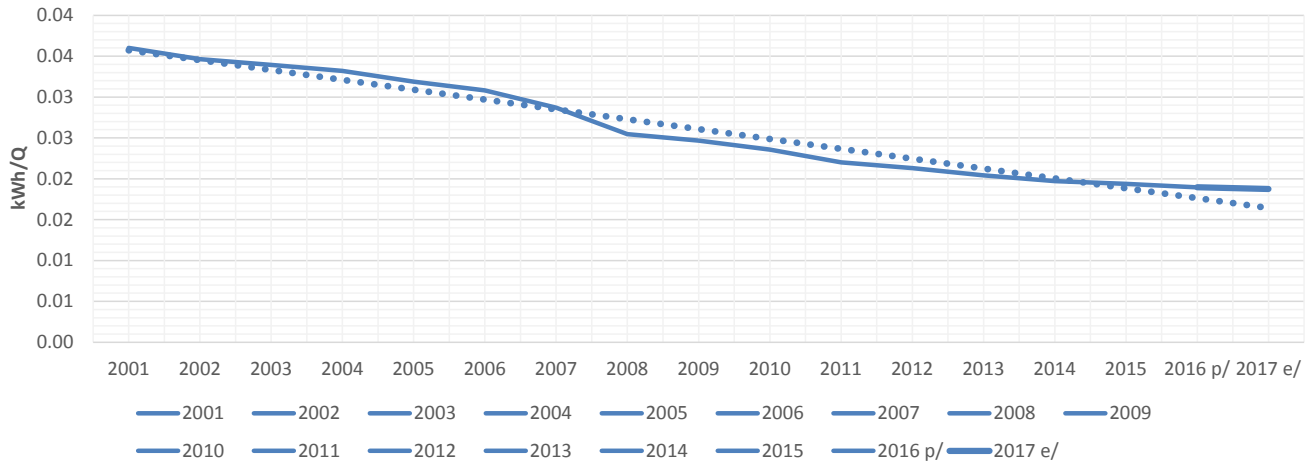
Gráfica 9: Productividad por generación de energía eléctrica.



Fuente: AMM, BANGUAT, MEM.



Gráfica 10: Elasticidad.



Fuente: AMM, BANGUAT, MEM.

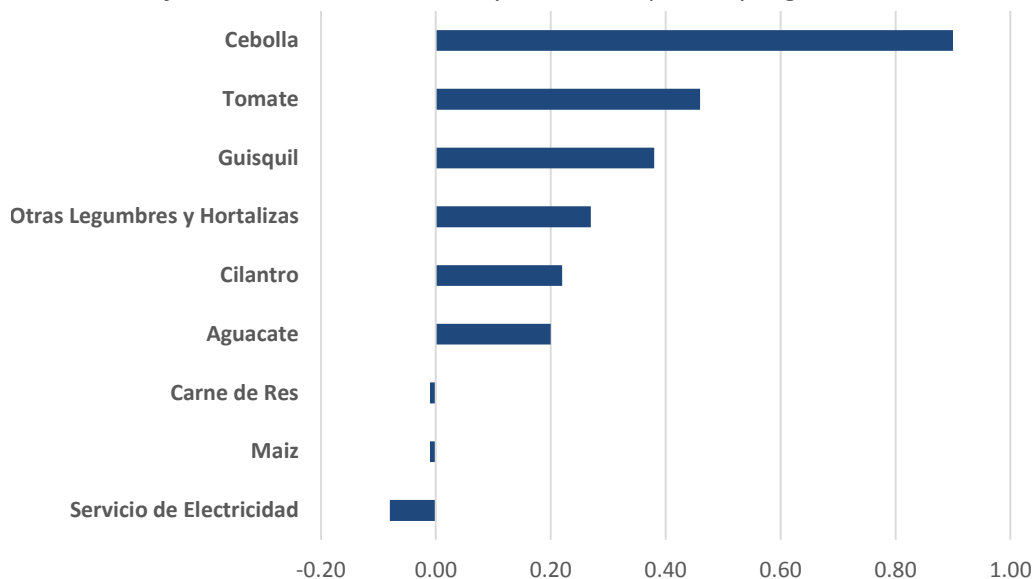
La gráfica 10 ilustra el histórico de elasticidad de electricidad; esta es la relación entre la demanda de energía con el producto Interno Bruto a moneda corriente, indicando el consumo de electricidad necesario para alcanzar un nivel de actividad económica, en 2017 por cada 0.0188 kWh que se consumió se obtuvo un quetzal de producción.

Hidroeléctrica
Palo Viejo

1.1.2 Índice de Precios al Consumidor

Según el Instituto Nacional de Estadística -INE-, hasta el mes de noviembre de 2017, los principales gastos básicos que registraron incidencias negativas se presentaron en servicio de electricidad (-0.08%), maíz (-0.01%) y carne de res (-0.01%). Las incidencias negativas representan una reducción en el precio respecto al mes anterior, ocasionando en el subsector eléctrico gracias a la reducción en las tarifas de electricidad. En la siguiente gráfica se muestra cómo se han comportado estos gastos básicos.

Gráfica 11: Gastos básicos con mayor incidencia positiva y negativa absoluta.



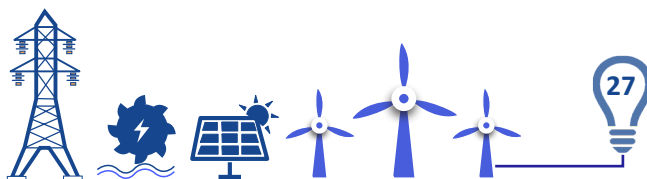
Fuente: Según datos del INE, www.ine.gob.gt

Otro dato interesante que presenta el Instituto Nacional de Estadística -INE- hasta el mes de noviembre de 2017, es el porcentaje de la división del gasto de los guatemaltecos, el gasto para los servicios de vivienda, agua, electricidad, gas y otros combustibles se encuentra en segundo lugar con un 12.61% después de alimentos y bebidas no alcohólicas, tal y como lo da a conocer la siguiente tabla.

Tabla 1: Distribución del Gasto

Descripción	Valor Porcentual
Alimentos y Bebidas No Alcohólicas	28.75
Bebidas Alcohólicas y Tabaco	0.28
Prendas de Vestir y Calzado	7.41
Vivienda, Agua, Electricidad, Gas y otros combustibles	12.61
Muebles y artículos para el hogar	5.43
Salud	4.22
Transporte	10.43
Comunicaciones	5.15
Recreación y Cultura	5.62
Educación	3.72
Restaurantes y Hoteles	9.24
Bienes y Servicios Diversos	7.16

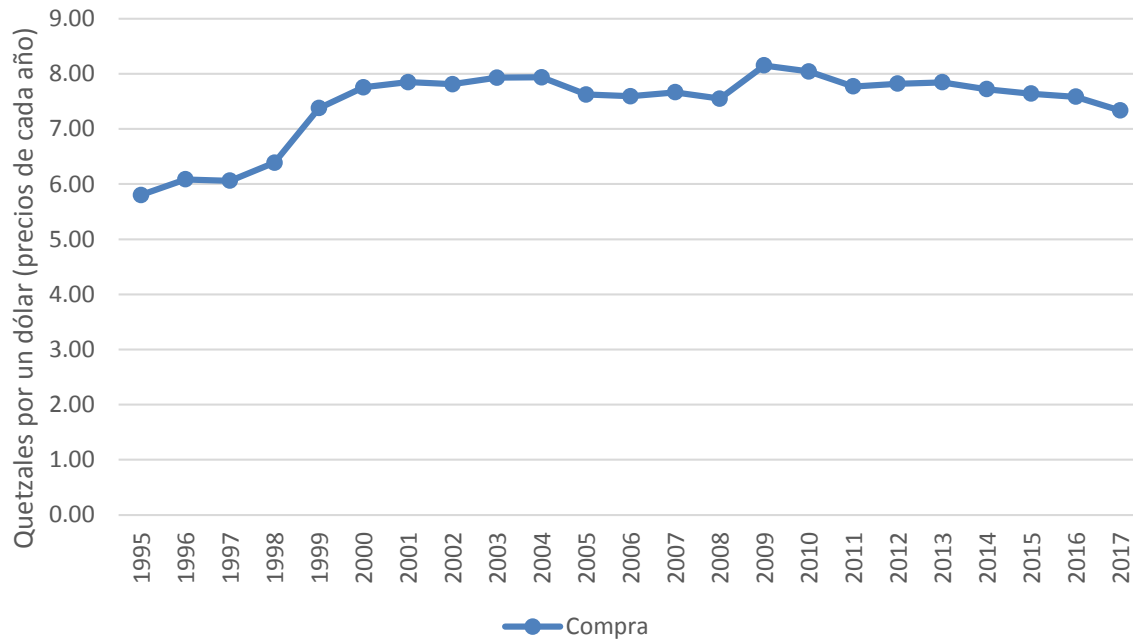
Fuente: Según datos del INE, www.ine.gob.gt



1.1.3 Tipo de Cambio

En la gráfica 12 se muestra el comportamiento que ha tenido el tipo de cambio del quetzal ante el dólar, y se puede ver que se ha mantenido en niveles estables, a excepción del período 2008 al 2009 debido a la crisis económica mundial.

Gráfica 12: Tipo de Cambio del Quetzal contra el Dólar (Período 1995-2017).



Fuente: Banco de Guatemala, www.banguat.gob.gt

Embalse de Hidroeléctrica
La Perla

1.2 Subsector Eléctrico

En Guatemala, el sector energético lo conforman los subsectores eléctrico y de hidrocarburos, cuya rectoría le corresponde al Ministerio de Energía y Minas –MEM-.

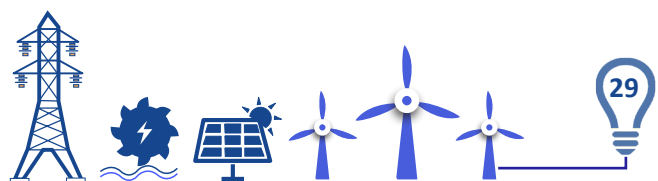
En lo que concierne al subsector eléctrico, la Ley General de Electricidad y su Reglamento, determinan que es el Ministerio, el órgano del Estado responsable de formular y coordinar las políticas, planes de Estado, programas indicativos relativos al subsector eléctrico; y además de la legislación aplicable para dar cumplimiento a sus obligaciones.

A través del subsector eléctrico, se cumple con el suministro de energía eléctrica en condiciones óptimas de seguridad, calidad y precio, el cual está sustentado en lo siguiente:

1.2.1 Ley General de Electricidad

La Ley General de Electricidad regula el desarrollo del conjunto de actividades de generación, transporte, distribución y comercialización de electricidad, de acuerdo con los siguientes principios y enunciados:

- 💡 Es libre la generación de electricidad y no se requiere para ello autorización o condición previa por parte del Estado, más que las reconocidas por la Constitución Política de la República de Guatemala y las leyes del país;
- 💡 Es libre el transporte de electricidad, cuando para ello no sea necesario utilizar bienes de dominio público; también es libre el servicio de distribución privada de electricidad;
- 💡 En los términos a que se refiere esta ley, el transporte de electricidad que implique la utilización de bienes de dominio público y el servicio de distribución final de electricidad, estarán sujetos a autorización;
- 💡 Son libres los precios por la prestación del servicio de electricidad, con la excepción de los servicios de transporte y distribución que están sujetos a autorización. Las transferencias de energía entre generadores, comercializadores, importadores y exportadores, que resulten de la operación del mercado mayorista, estarán sujetas a regulación en los términos a que se refiere a la Ley General de Electricidad.



1.2.2 Política Energética

La Política Energética representa la base fundamental del desarrollo del subsector eléctrico, en la que se define los objetivos que deberán considerarse al realizar toda acción institucional, regulatoria o evolutiva del mercado y sistema eléctrico, pública o privada, con la finalidad de fortalecerlo.



1.2.3 Marco Institucional

El marco institucional del subsector eléctrico está conformado por tres entidades que están descritas en la Ley General de Electricidad, siendo estas: El Ministerio de Energía y Minas -MEM- (ente rector); La Comisión Nacional de Energía Eléctrica -CNEE- (ente regulador) y el Administrador del Mercado Mayorista -AMM-, (ente operador del sistema y del mercado eléctrico). Estos entes son los encargados de velar por el funcionamiento del subsector eléctrico guatemalteco.

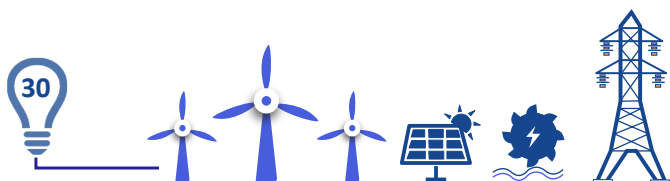
Subsector Eléctrico



Generadores
Transportistas
Comercializadores
Distribuidores
Grandes Usuarios

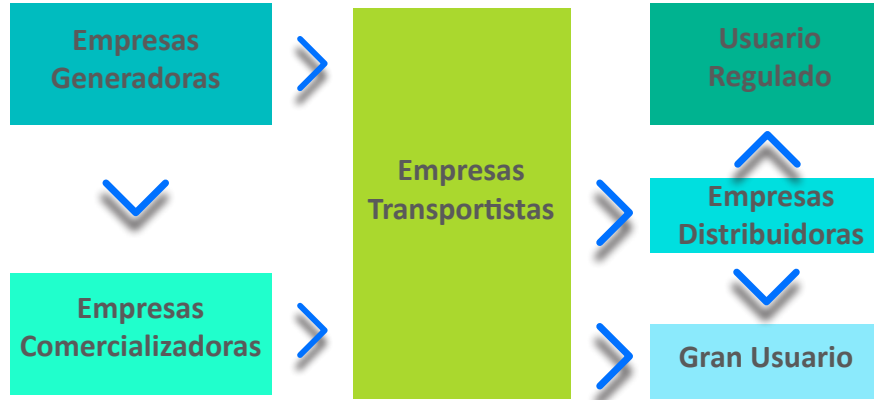
1.2.4 Marco Regulatorio

El marco regulatorio lo conforma el ordenamiento jurídico que rige las actividades del subsector eléctrico que lo integran, siendo estos: a) la Ley General de Electricidad y su Reglamento; b) el Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista; c) el Acuerdo Número AG-110-2002; d) el Acuerdo Gubernativo No. 244-2003; e) la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable y su Reglamento; f) los acuerdos ministeriales publicados por el MEM; g) las normas y resoluciones emitidas por la CNEE y el AMM; y h) la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto Número 68-86.



1.2.5 Mercado Eléctrico

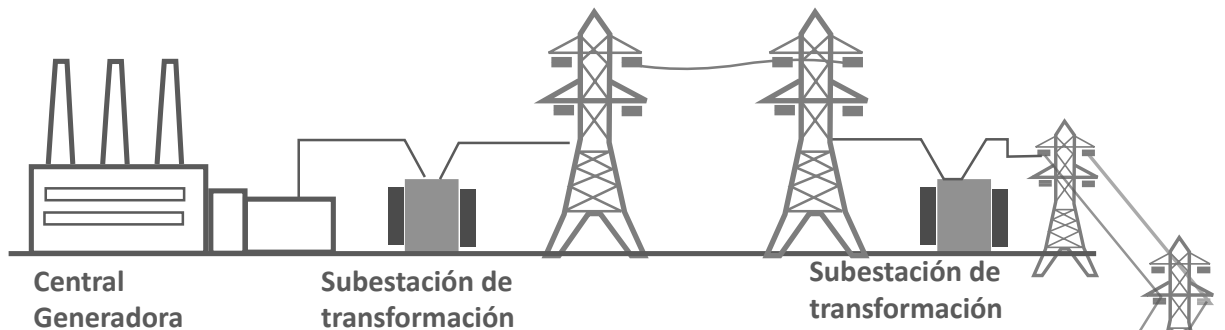
Es el conjunto de transacciones comerciales (compra/venta de potencia y energía eléctrica) del subsector eléctrico. Su importancia radica en que determina cuantitativamente la dimensión del sistema eléctrico.



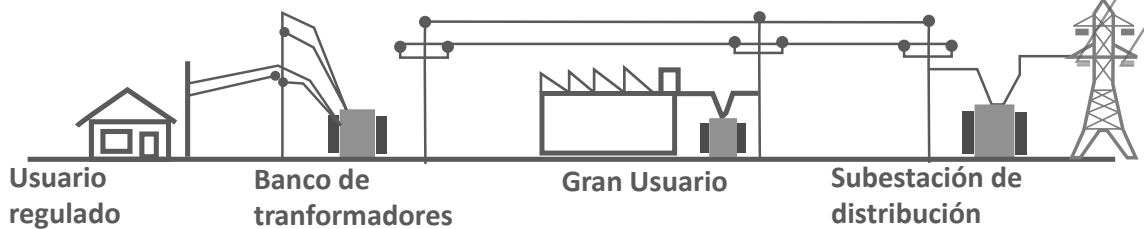
1.2.6 Sistema Eléctrico

Este sistema está conformado por la infraestructura física que permite cumplir tanto cualitativa como cuantitativamente con el suministro de energía eléctrica. Este a su vez, se divide en los sistemas de Generación (que representa la oferta de energía eléctrica); de Transporte (conformada por líneas de transmisión y subestaciones de potencia, que son el medio de transferencia de la energía eléctrica desde los sitios de producción a los de consumo); y el de Distribución (conformada por las líneas y subestaciones de transformación de electricidad, que representa el medio de la distribución de energía eléctrica a los usuarios finales).

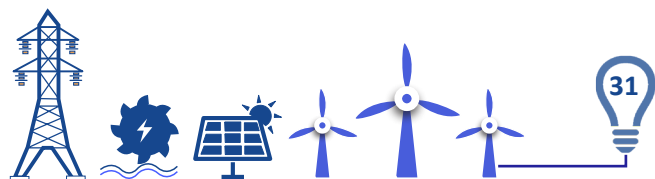
Generación



Transporte



Distribución



1.3 Medio Ambiente

1.3.1 ¿Qué es el Cambio Climático? (CC)

Es la variación en el clima atribuido directa o indirectamente a las actividades humanas que alteran la composición de la atmosfera mundial.¹ Esto quiere decir, que los sistemas climáticos presentan modificaciones en sus temperaturas, precipitaciones y otras variables climáticas. El cambio climático (CC) ha surgido a raíz del aumento de la temperatura del planeta; conocido como Calentamiento Global, que es producido por el incremento de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) liberados a la atmosfera.

El cambio climático nos afecta a todos. El impacto potencial es enorme con predicciones de falta de agua potable, grandes cambios en las condiciones para la producción de alimentos y un aumento en los índices de mortalidad debido a inundaciones, tormentas, sequías y olas de calor.²

1.3.2 Energía y Cambio Climático

Para la mayoría de economías a nivel mundial, los sistemas energéticos se mueven por la utilización de los combustibles fósiles. La energía almacenada en los combustibles fósiles es transformada en forma de calor para producir energía mecánica que puede ser utilizada para la generación de electricidad y refinación de productos petroleros. Por lo tanto, el sector eléctrico es uno de los principales motores de la economía nacional y también el sector que ocupa un lugar importante en los inventarios de gases de efecto invernadero.

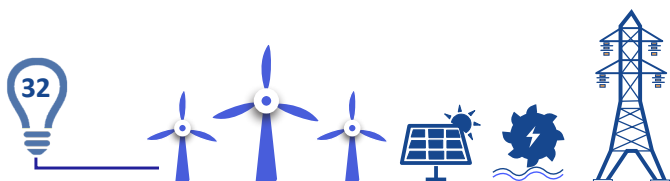
Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el sector eléctrico se producen por la quema de combustibles fósiles en las centrales de generación. Por lo que, para lograr una reducción importante de emisiones de GEI es importante priorizar el aprovechamiento de las fuentes de energía renovable dentro de la matriz energética.

Los gases de efecto invernadero -GEI- que se encuentran presentes en la atmosfera terrestre y que dan el nombre al fenómeno denominado efecto invernadero. Su concentración atmosférica natural es baja, pero tienen una importancia fundamental en el aumento de la temperatura del planeta. Los procesos naturales absorben una parte de los gases de efecto invernadero, pero las actividades antropogénicas (actividades humanas) resultan en una sobrecarga para los mecanismos naturales.

Los principales GEI que se toman en cuenta para la realización de los inventarios de emisiones del sector eléctrico son: CO₂, CH₄, N₂O y se calculan por su potencial de calentamiento global al cabo de 100 años. El total de emisiones de GEI se mide en Toneladas equivalentes de dióxido de carbono (TCO₂e).

¹ Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, La Adaptación Obligatoria Ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero (Ley de Cambio Climático).

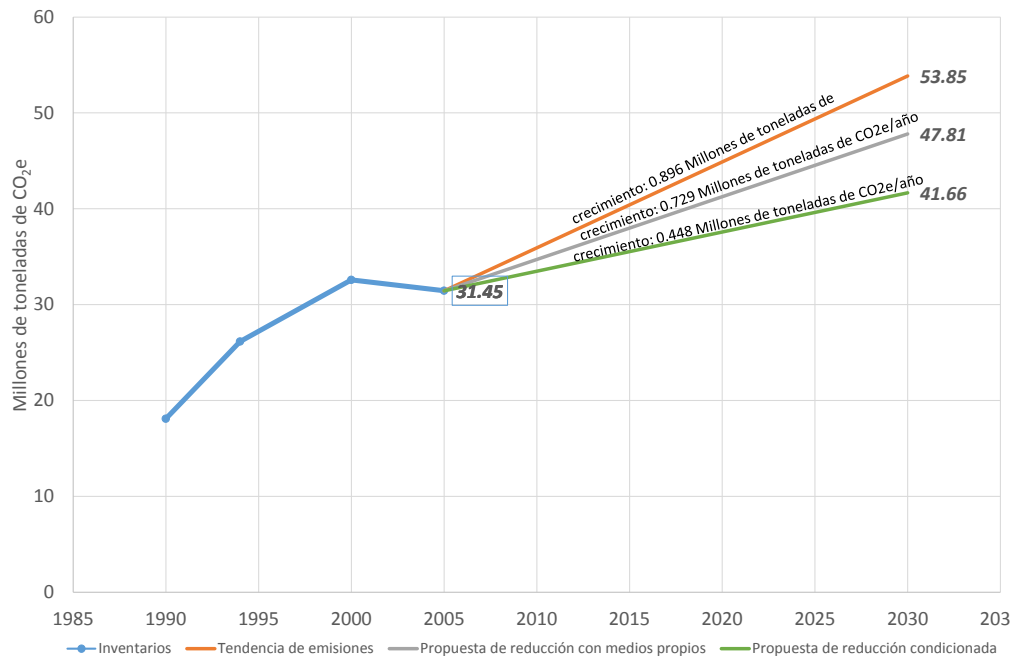
² <http://www.cambioclimatico.org/contenido/que-es-el-cambio-climatico>



1.3.3 Guatemala y el Compromiso Internacional

En septiembre de 2015, Guatemala presentó ante la CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático), su propuesta de contribuciones previstas y determinadas a nivel nacional (NDC), en la cual el país planifica lograr con sus propios medios al 2030 una reducción del 11.2% de sus emisiones totales de GEI sobre el año base 2005; y con la posibilidad de alcanzar un 22.6% en la reducción de emisiones, sujeto a un mayor apoyo de la cooperación internacional.³

Gráfica 13: Proyección de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Guatemala.

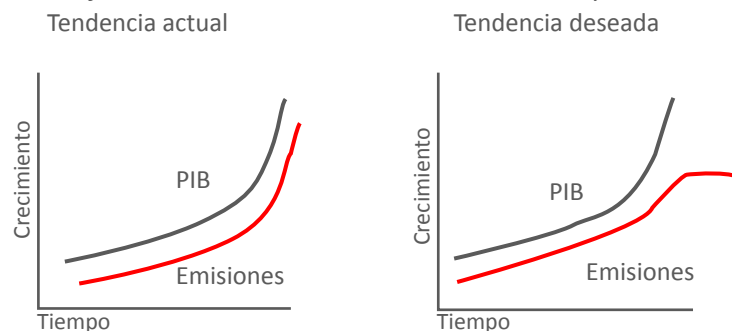


Fuente: NDC de Guatemala

El MEM participa activamente en el cumplimiento del objetivo planteado por su importancia en el aporte a los GEI, derivado de las actividades económicas reguladas y promovidas por los sectores Energía e Hidrocarburos.

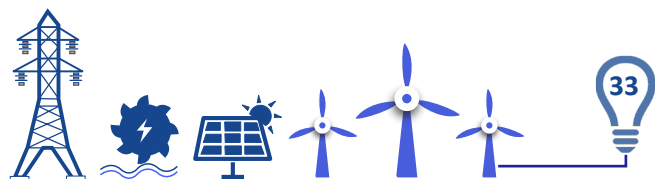
Por tanto el MEM colabora activamente en la mitigación de emisiones de GEI, en el cumplimiento de acciones propuestas en el Plan Nacional de Energía 2017-2032.

Gráfica 14: Tendencias del crecimiento económico y emisiones GEI.



Fuente: Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones. USAID 2015

3 Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones para Guatemala.





Planta Solar Fotovoltaica

SIBO

2 | ACTIVIDADES REALIZADAS POR LA DGE

2.1 Dirección General de Energía

La Dirección General de Energía, del Ministerio de Energía y Minas, es la dependencia encargada del estudio, fomento, control, supervisión, vigilancia técnica y fiscalización del uso técnico de la energía. Es por ello que para lograr el adecuado ejercicio de sus atribuciones requiere de instrumentos técnicos que le permitan una gestión eficaz y oportuna.

Un logro importante para este Ministerio, fue que en enero de 2016, se publicaron los Planes Indicativos de Generación y Transporte, recientemente en enero 2018 se publicaron nuevamente dichos planes, para el periodo comprendido 2018-2032.

Con la Publicación del Plan Indicativo de Generación y Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2018-2032, el Ministerio de Energía y Minas da cumplimiento a la Política Energética 2013-2027, la Ley General de Electricidad, el Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista y contribuye estratégicamente en los lineamientos del Plan Nacional de Energía 2017-2032; Plan Nacional de Desarrollo K'atun 2032, y a nivel internacional con los objetivos de Desarrollo Sostenible.

Con la publicación de los planes indicativos, se fortalece el subsector eléctrico para la toma de decisiones y acciones en beneficio de los guatemaltecos, en vista que se constituyen en instrumentos importantes para el desarrollo de Guatemala.

Con ello, el Ministerio de Energía y Minas, incentiva la inversión en nuevos proyectos de generación y transporte de energía eléctrica en Guatemala, estableciendo las pautas para la adición de nuevas plantas de generación eléctrica y redes de transporte al sistema eléctrico guatemalteco.

2.2 Departamento de Desarrollo Energético

El Departamento de Desarrollo Energético de la Dirección General de Energía, tiene entre sus principales funciones, emitir opiniones técnicas relacionadas con autorizaciones definitivas y temporales para el uso de bienes de dominio público para la instalación de centrales generadoras, así como la constitución de Servidumbres y Registros de centrales generadoras menores o iguales a 5 MW. Aunado a esto, se realizan Inspecciones de campo para la verificación de las solicitudes de proyectos de autorización definitiva y registro.

Así mismo, se emiten opiniones técnicas relacionadas con autorizaciones definitivas para uso de bienes de dominio público para la prestación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica y Distribución Final de Electricidad. También, se emiten opiniones técnicas relacionadas con la declaración de Eventos de Fuerza Mayor o Caso Fortuito, Recursos de Revocatoria y de Reposición cuando sea necesario.

De acuerdo a lo establecido en el Acuerdo Gubernativo 244-2003, se emiten opiniones técnicas relacionadas a la Inscripción de los Grandes Usuarios y Agentes del Mercado Mayorista y se realizan también los procesos de cancelación a los Grandes Usuarios reportados por el AMM por incumplir con el referido Acuerdo; en las tablas 2, 3 y 4 se describen las actividades realizadas.

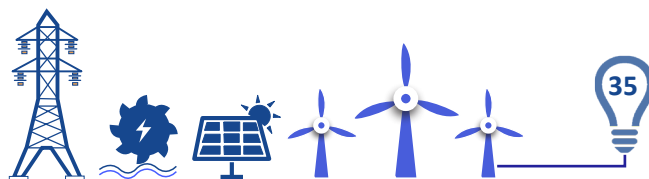


Tabla 2: Principales actividades realizadas de enero a diciembre 2015.

No.	Actividad	Dictamen	Providencia	Oficios
1	Registro de agentes del mercado mayorista y grandes usuarios.	141		
2	Cancelación de inscripción de grandes usuarios.		66	
3	Autorizaciones definitivas para el uso de bienes de dominio público, para generar, transportar y distribuir energía eléctrica; ampliaciones y modificaciones.	7	3	
4	Registro de centrales generadoras menores o iguales a 5 MW y modificaciones o ampliaciones.	24		
5	Constitución de servidumbres			
6	Eventos de Fuerza Mayor y Caso Fortuito.	51		
7	Verificación de cumplimiento de contratos de Autorizaciones Definitivas, otorgadas y de los Registros de centrales menores o iguales a 5 MW.		15	
8	Recursos de Revocatoria y de Reposición, Denuncias			

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético, Dirección General de Energía.

Tabla 3: Principales actividades realizadas de enero a diciembre 2016.

No.	Actividad	Dictamen	Providencia	Oficios
1	Registro de agentes del mercado mayorista y grandes usuarios.	173	75	
2	Cancelación de inscripción de grandes usuarios.	4	45	
3	Autorizaciones definitivas para el uso de bienes de dominio público, para generar, transportar y distribuir energía eléctrica; ampliaciones y modificaciones.	35	159	
4	Registro de centrales generadoras menores o iguales a 5 MW y modificaciones o ampliaciones.	32	24	
5	Constitución de servidumbres	3	2	
6	Eventos de Fuerza Mayor y Caso Fortuito.	13	8	
7	Verificación de contratos de Autorizaciones Definitivas, Registros y Transporte o Transmisión	2	36	
8	Recursos de Revocatoria y de Reposición, Denuncias	11	4	
9	Atención solicitudes de la Unidad de Información Pública y requerimientos de información.		33	127

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético, Dirección General de Energía.

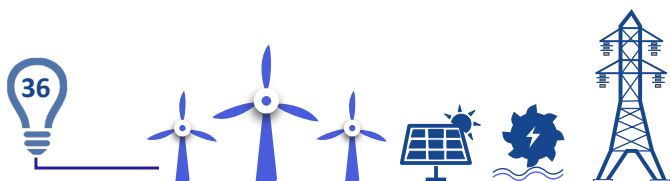


Tabla 4: Principales actividades realizadas de enero a diciembre 2017.

No.	Actividad	Dictamen	Providencia	Oficios
1	Registro de agentes del mercado mayorista y grandes usuarios.	240	34	
2	Cancelación de inscripción de grandes usuarios.	25	12	
3	Autorizaciones definitivas para el uso de bienes de dominio público, para generar, transportar y distribuir energía eléctrica; ampliaciones y modificaciones.	10	17	
4	Registro de centrales generadoras menores o iguales a 5 MW y modificaciones o ampliaciones.	27	5	
5	Constitución de servidumbres	7	1	
6	Eventos de Fuerza Mayor y Caso Fortuito.	33	4	
7	Verificación de cumplimiento de contratos de Autorizaciones Definitivas, otorgadas y de los Registros de centrales menores o iguales a 5 MW.	5	44	
8	Recursos de Revocatoria y de Reposición, Denuncias	43		

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético, Dirección General de Energía.

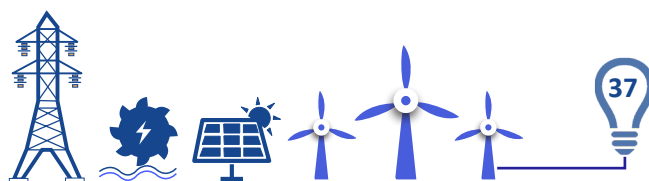
Se pueden resaltar varias actividades relevantes, de las que se pueden destacar las siguientes:

Año 2016

- 💡 Se emitió Dictamen Técnico relacionado con la propuesta de proceso administrativo aplicable a la licitación pública para la prestación del servicio de transporte de energía eléctrica, por medio de la adjudicación del valor del canon anual que utilizará el Ministerio de Energía y Minas, para el servicio de transporte de energía eléctrica. Proyecto de Acuerdo Gubernativo, que contiene las Reformas al Acuerdo Gubernativo 256-97, del Reglamento de la Ley General de Electricidad.
- 💡 Se emitió Dictamen Técnico relacionado al Proyecto de Acuerdo Gubernativo para la conformación de los Comités de Eficiencia Energética en instituciones del sector público; con el objetivo de darle cumplimiento a la Política Energética 2013-2027 en su cuarto eje "Ahorro y Uso Eficiente de la Energía".

Año 2017

- 💡 Se dio seguimiento a los Planes de Expansión de Transporte, PET-01-2009 y PETNAC-2014. Y acompañamiento a reuniones y citaciones realizadas para resolver inquietudes acerca de estos planes.
- 💡 Se realizó la verificación de construcción del proyecto hidroeléctrico Oxec II, según lo ordenado por la corte de constitucionalidad.
- 💡 Se apoyó en el desarrollo del Plan Indicativo del Sistema de Generación 2018-2032.
- 💡 Se apoyó en el desarrollo del Plan Nacional de Energía 2017-2032.
- 💡 Se apoyó en el desarrollo del Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2018-2032.



2.3 Departamento de Energías Renovables

El Departamento de Energías Renovables está encargado de la promoción y el fomento del uso de fuentes renovables de energía, promover el aprovechamiento racional de la energía, facilitar y fomentar las inversiones para el desarrollo de proyectos utilizando recursos energéticos renovables.

La Dirección General de Energía, a través del departamento de Energías Renovables, ha calificado proyectos que cumplen con los requisitos para poder gozar de incentivos fiscales de acuerdo con la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable, Decreto Número 52-2003, y su Reglamento, Acuerdo Gubernativo No. 211-2005, cuyo objetivo es promover el desarrollo de proyectos de energía renovable y establecer los incentivos fiscales, económicos y administrativos para el efecto.

The image shows three wind turbines in silhouette against a vibrant sunset sky. The sky is filled with horizontal bands of orange, yellow, and pink, with some wispy clouds. The turbines are positioned in a line, receding into the distance. The foreground is dark, suggesting a silhouette of trees or a hillside.

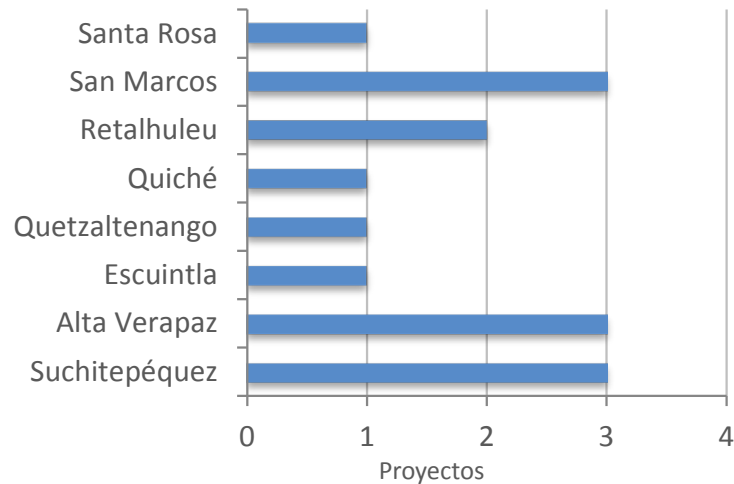
Proyecto Eólico

San Antonio El Sitio

2.3.1 Proyectos Calificados para el Goce de Incentivos Fiscales en el Período de Ejecución.

En el año 2015, fueron 15 los proyectos calificados para el goce de incentivos fiscales para el período de ejecución, éstos fueron con base a recurso hídrico, sumando un total de 265.68 MW de potencia. La siguiente gráfica muestra el número de proyectos con goce de incentivos por departamento.

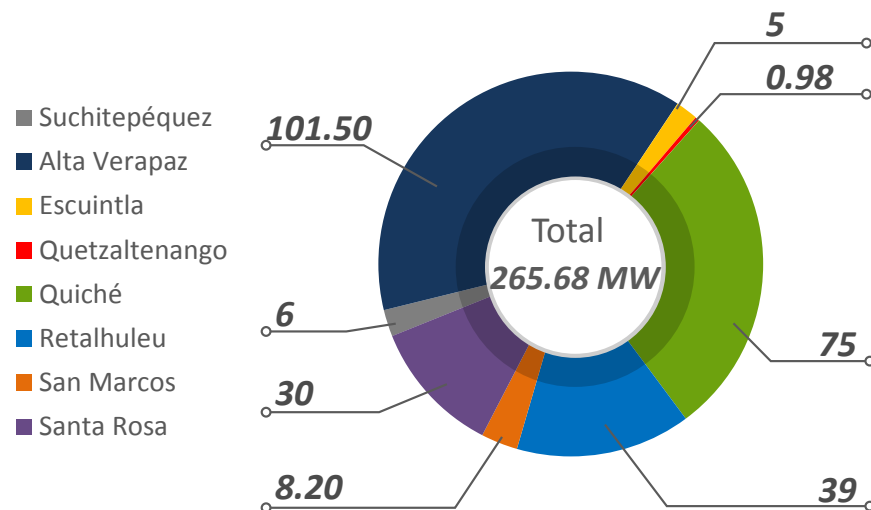
Gráfica 15: Proyectos con goce de incentivos, período de ejecución 2015.



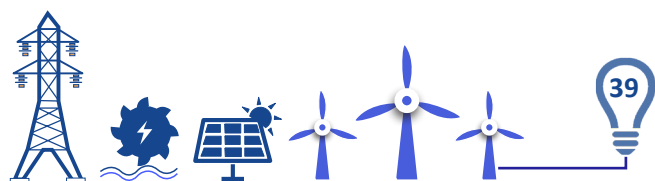
Fuente: Archivo DER-DGE

En la siguiente gráfica se observa la potencia de los proyectos con goce de incentivos fiscales para el período de ejecución por departamento.

Gráfica 16: Potencia de proyectos calificados (MW), período de ejecución 2015.



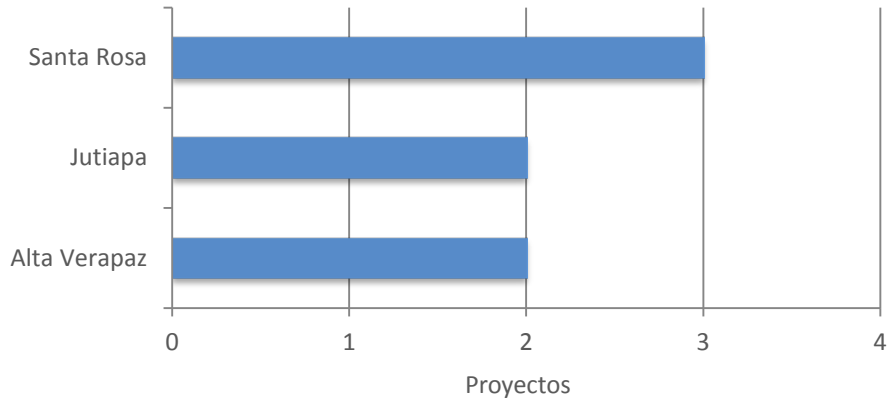
Fuente: Archivo DER-DGE



En el año 2016 para el período de ejecución se calificaron para el goce de incentivos fiscales 7 proyectos y a 2 se les denegó la solicitud de goce de incentivos.

La siguiente gráfica muestra los proyectos por departamento con goce de incentivos en el año 2016, durante el período de ejecución.

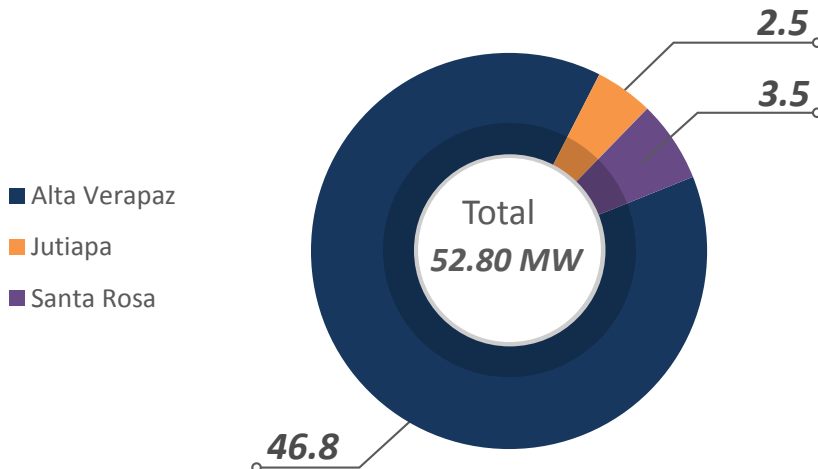
Gráfica 17: Proyectos con goce de incentivos, período de ejecución 2016.



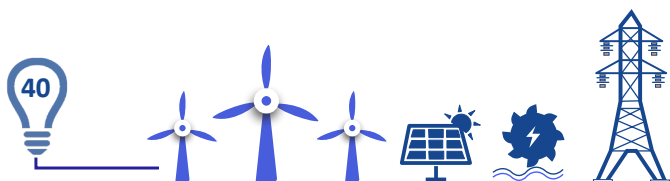
Fuente: Archivo DER-DGE

De los proyectos ingresados para trámite en el año 2016, 7 utilizan recurso hídrico para su funcionamiento y 5 recurso solar, los cuales suman 52.8 MW. Los proyectos calificados para el goce de incentivos en el período de ejecución por departamento se muestran en la gráfica siguiente.

Gráfica 18: Potencia de proyectos calificados (MW), período de ejecución 2016.

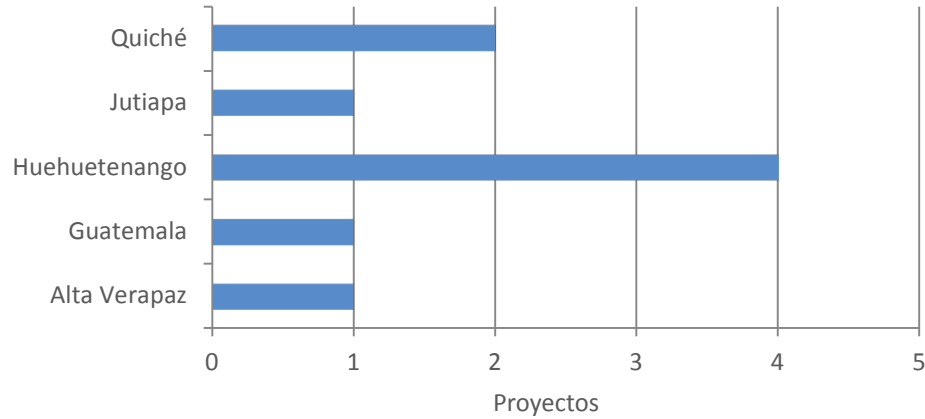


Fuente: Archivo DER-DGE



Para el año 2017, se atendieron 13 proyectos que solicitaron goce de incentivos fiscales correspondientes al período de ejecución. Se calificaron 9 proyectos para la exoneración de impuestos arancelarios y se dictaminaron 4 solicitudes no procedentes.

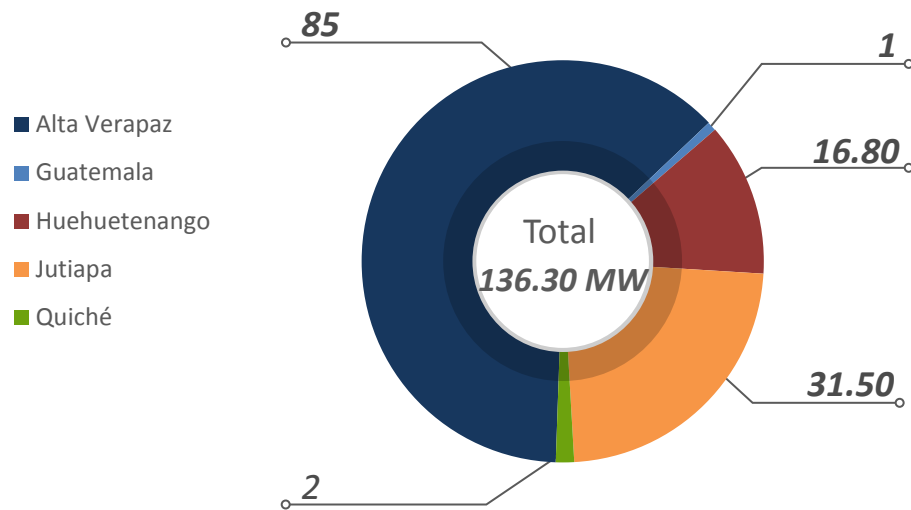
Gráfica 19: Proyectos con goce de incentivos, período de ejecución 2017.



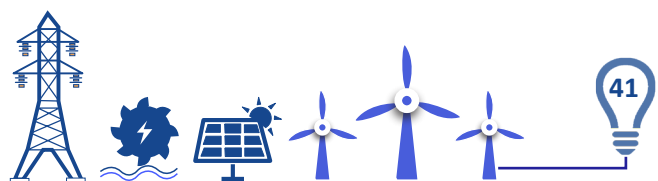
Fuente: Archivo DER-DGE

De los proyectos aprobados para exoneración de impuestos arancelarios, 6 proyectos utilizan como recurso la Biomasa, 2 usan recurso hídrico y 1 funciona a base del recurso eólico. En la gráfica se muestra los proyectos calificados con goce de incentivos para el año 2017 con la potencia instalada por departamento, sumando un total de 136.3 MW.

Gráfica 20: Potencia de proyectos calificados (MW), período de ejecución 2017.



Fuente: Archivo DER-DGE

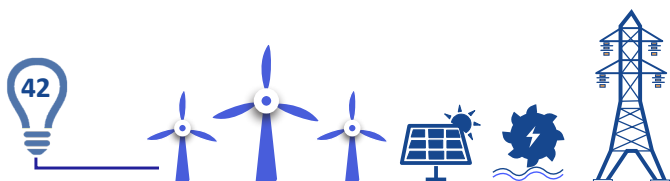


En la siguiente tabla se enlistan los proyectos que han sido calificados para la exención de derechos arancelarios para las importaciones para el año 2015, en el período de ejecución.

Tabla 5: Proyectos con goce de incentivos fiscales, período de ejecución 2015.

No.	Entidad	Proyecto	Potencia	Tecnología	Estado de Trámite
1	CAUDALES RENOVABLES, SOCIEDAD ANÓNIMA	Pequeña Hidroeléctrica El Conacaste	3 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de ejecución
2	GENEPAL, SOCIEDAD ANÓNIMA	Central Generadora El Recreo II	23 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de ejecución
3	HIDROELÉCTRICA MIRAFLORES, SOCIEDAD ANÓNIMA	Proyecto Hidroeléctrica Miraflores	0.895 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de ejecución
4	JORGE FERNÁNDEZ ALEJOS	Hidroeléctrica El Corozo	0.9 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de ejecución
5	LEEVEG, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica Mopá	0.975 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de ejecución
6	XOLHUITZ PROVIDENCIA, SOCIEDAD ANÓNIMA	Pequeña Hidroeléctrica Xolhuitz	2.3 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de ejecución
7	AGRICOLA LA ENTRADA, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica Los Patos	4.99 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de ejecución
8	AGROINDUSTRIAL PIEDRA NEGRA, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica El Salto Marinala	5 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de ejecución
9	ENERGÍA LIMPIA DE GUATEMALA, S.A.	Hidro Xacbal Delta	75 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de ejecución
10	RENACE, SOCIEDAD ANÓNIMA	Renace II Fase 2	66 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de ejecución
11	OXEC, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica Oxec	25.5 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de ejecución
12	HIDROELÉCTRICA RAAXHA, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica Raaxha	10 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de ejecución
13	HIDROELÉCTRICA MAXANAL, SOCIEDAD ANÓNIMA	Pequeña central hidroeléctrica de nombre comercial Hidroeléctrica Maxanal	2.1 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de ejecución
14	ANACAPRI, SOCIEDAD ANÓNIMA	Horus II	30 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de ejecución
15	ALTERNATIVA DE ENERGÍA RENOVABLE, SOCIEDAD ANÓNIMA	Fase III Hidroeléctrica El Manantial	16 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de ejecución

Fuente: Archivo DER-DGE

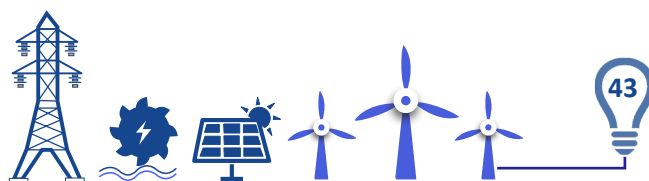


En la siguiente tabla se enlistan los proyectos que han sido calificados para la exención de derechos arancelarios para las importaciones para el año 2016, en el período de ejecución, así como los proyectos a los que la solicitud fue denegada.

Tabla 6: Proyectos con goce de incentivos fiscales, período de ejecución 2016.

No.	Entidad	Proyecto	Potencia	Tecnología	Estado de Trámite
1	TUNCAJ, SOCIEDAD ANÓNIMA	Granja Solar El Jobo	1 MW	Solar	Aprobados incentivos período de ejecución
2	TUNCAJ, SOCIEDAD ANÓNIMA	Granja Solar La Avellana	1 MW	Solar	Aprobados incentivos período de ejecución
3	TUNCAJ, SOCIEDAD ANÓNIMA	Granja Solar Taxisco	1.5 MW	Solar	Aprobados incentivos período de ejecución
4	TUNCAJ, SOCIEDAD ANÓNIMA	Granja Solar Buena Vista	1.5 MW	Solar	Aprobados incentivos período de ejecución
5	HIDROELÉCTRICA SAMUC, SOCIEDAD ANÓNIMA	Pequeña Hidroeléctrica Samuc 2	1.8 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de ejecución
6	TUNCAJ, SOCIEDAD ANÓNIMA	Granja Solar Pedro de Alvarado	1 MW	Solar	Aprobados incentivos período de ejecución
7	OXC II, SOCIEDAD ANÓNIMA	OXC II	45 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de ejecución
8	INDUSTRIAS DE BIOGÁS, SOCIEDAD ANÓNIMA	Biogás del Vertedero El Trebol	3 MW	Biomasa	Denegada solicitud de incentivos período de ejecución
9	SAN DIEGO, SOCIEDAD ANÓNIMA	Ampliación de la Capacidad de Generación de Energía Eléctrica en el Ingenio Trinidad	28 MW	Biomasa	Denegada solicitud de incentivos período de ejecución

Fuente: Archivo DER-DGE

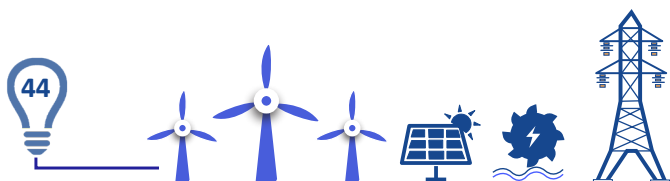


En la siguiente tabla se enlistan los proyectos que han sido calificados para la exención de derechos arancelarios para las importaciones para el año 2017, en el período de ejecución. También se observan los proyectos para los cuales la solicitud de goce de incentivos fue denegada.

Tabla 7: Proyectos con goce de incentivos fiscales, período de ejecución 2017.

No.	Entidad	Proyecto	Potencia	Tecnología	Estado de Trámite
1	COMPAÑÍA DE SERVICIOS Y COMBUSTIÓN INDUSTRIAL, SOCIEDAD ANÓNIMA	Mujubal Biomasa	1 MW	Biomasa	Aprobados incentivos período de ejecución
2	COMPAÑÍA DE SERVICIOS Y COMBUSTIÓN INDUSTRIAL, SOCIEDAD ANÓNIMA	Jacaltenango Biomasa	4 MW	Biomasa	Aprobados incentivos período de ejecución
3	COMPAÑÍA DE SERVICIOS Y COMBUSTIÓN INDUSTRIAL, SOCIEDAD ANÓNIMA	Chicaman Biomasa	1 MW	Biomasa	Aprobados incentivos período de ejecución
4	COMPAÑÍA DE SERVICIOS Y COMBUSTIÓN INDUSTRIAL, SOCIEDAD ANÓNIMA	Santiago Chimaltenango Biomasa	1 MW	Biomasa	Aprobados incentivos período de ejecución
5	COMPAÑÍA DE SERVICIOS Y COMBUSTIÓN INDUSTRIAL, SOCIEDAD ANÓNIMA	Nebaj Biomasa	1 MW	Biomasa	Aprobados incentivos período de ejecución
6	GENERADORA SAN ANDRÉS, SOCIEDAD ANÓNIMA	San Andrés	10.8 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de ejecución
7	AGROGENERADORA, SOCIEDAD ANÓNIMA	Planta de Generación de Biomasa Santa Ana	1.062 MW	Biomasa	Aprobados incentivos período de ejecución
8	TRANSMISIÓN DE ELECTRICIDAD, SOCIEDAD ANÓNIMA	Proyecto Eólico Las Cumbres de Agua Blanca	31.5 MW	Eólico	Aprobados incentivos período de ejecución
9	RENACE, SOCIEDAD ANÓNIMA	Renace IV Fase 2	85 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de ejecución
10	LUMENIR, SOCIEDAD ANÓNIMA	Lumenir Energía Renovable, Suchitepéquez Fase 1	1.16 kW	Solar	Denegados incentivos período de ejecución
11	LUMENIR, SOCIEDAD ANÓNIMA	Lumenir Energía Renovable, Chiquimula Fase 1	2.92 KW	Solar	Denegados incentivos período de ejecución
12	LUMENIR, SOCIEDAD ANÓNIMA	Lumenir Energía Renovable, Retalhuleu Fase 1	1.12 KW	Solar	Denegados incentivos período de ejecución
13	FONTANA DE TREVI, SOCIEDAD ANÓNIMA	Instalación Fotovoltaica ubicada encima cubierta de varias galeras con una potencia de 137,28 KWP	0.119 MW	Solar	Denegados incentivos período de ejecución

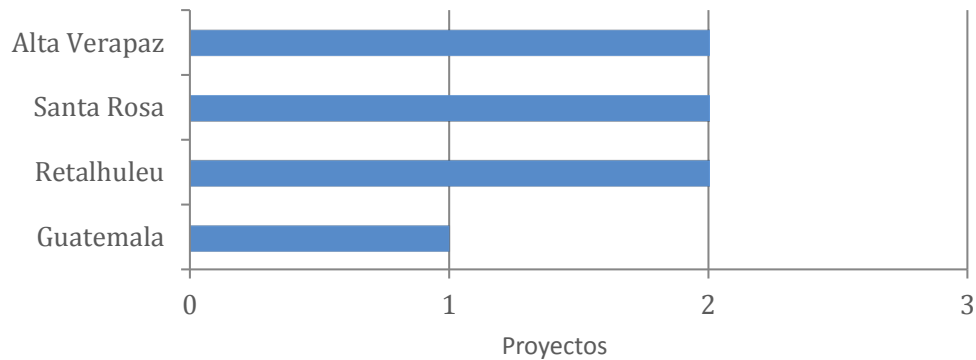
Fuente: Archivo DER-DGE



2.3.2 Proyectos Calificados para el Goce de Incentivos Fiscales en el Período de Operación

Para el goce de incentivos en el período de operación, en el año 2015 se aprobaron 7 proyectos con una potencia total sumada de 79.36 MW, a los cuales se les exoneró del pago del Impuesto Sobre la Renta. En la siguiente gráfica se muestra el número de proyectos calificados por departamento.

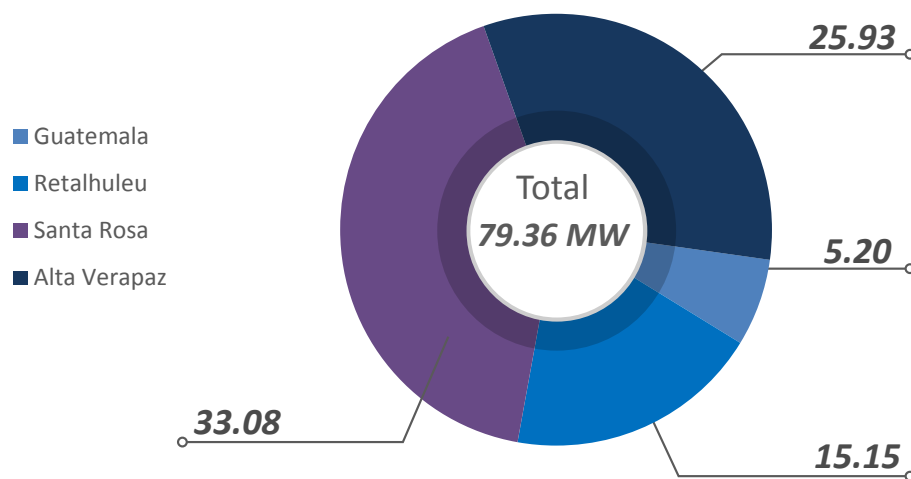
Gráfica 21: Proyectos con goce de incentivos, período de operación 2015.



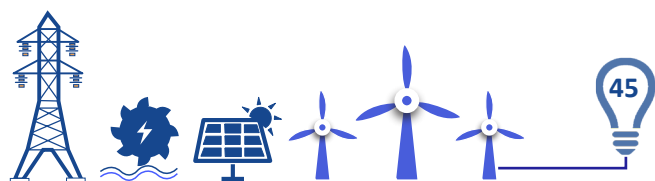
Fuente: Archivo DER-DGE

En el año 2015, de los 7 proyectos calificados para el período de operación, 4 proyectos utilizan recurso hídrico para su funcionamiento, 2 utilizan biomasa y 1 proyecto funciona a base del recurso solar. En la siguiente gráfica se observa la potencia instalada de los proyectos calificados por departamento.

Gráfica 22: Potencia de proyectos calificados (MW), período de operación 2015.

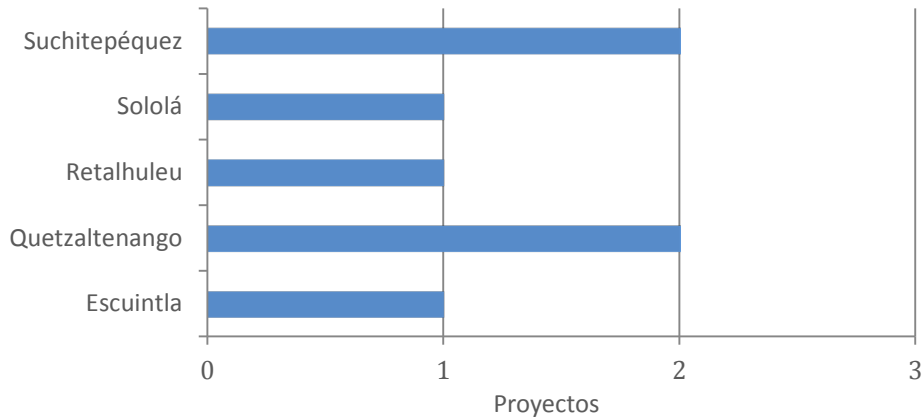


Fuente: Archivo DER-DGE



Para el año 2016, se aprobaron 7 proyectos con goce de incentivos fiscales para el período de operación, sumando un total de 91.3 MW de potencia. En la siguiente gráfica se muestra la cantidad de proyectos calificados por departamento.

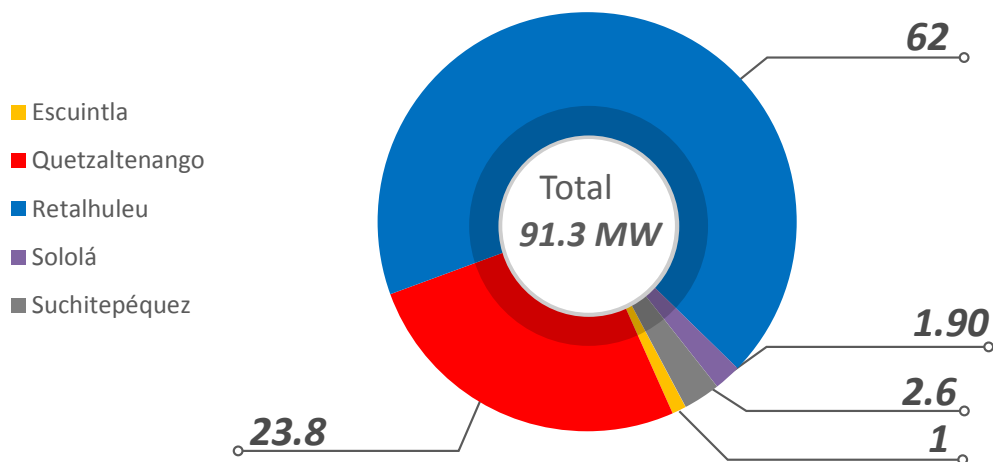
Gráfica 23: Proyectos con goce de incentivos, período de operación 2016.



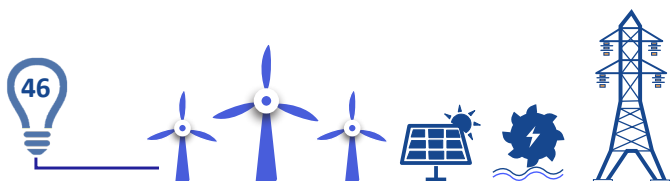
Fuente: Archivo DER-DGE

En el año 2016 de los 7 proyectos calificados con goce de incentivos fiscales, 5 utilizan recurso hídrico y 2 funcionan con biomasa. La siguiente gráfica muestra los MW de potencia de los proyectos calificados por departamento.

Gráfica 24: Potencia de proyectos calificados (MW), período de operación 2016.

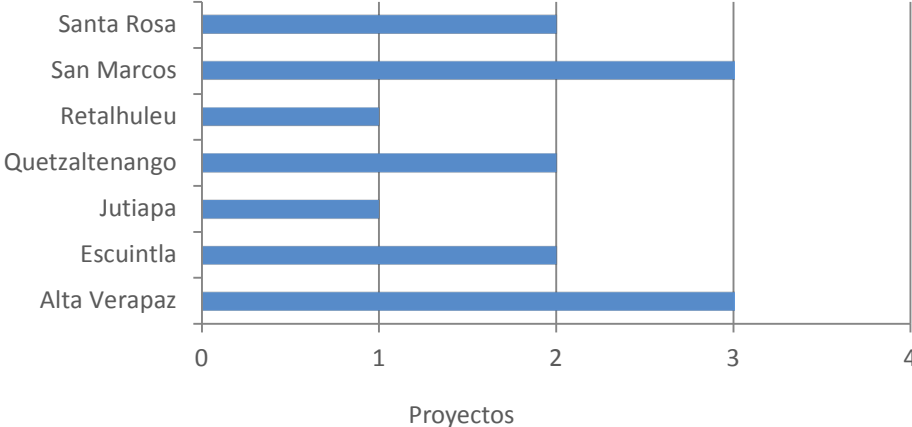


Fuente: Archivo DER-DGE



De las solicitudes ingresadas para el goce de exoneración del pago del Impuesto Sobre la Renta al departamento de Energías Renovables en el año 2017 fueron calificados 14 proyectos, sumando un total de 374.8 MW. La siguiente gráfica muestra la cantidad de proyectos calificados por departamento.

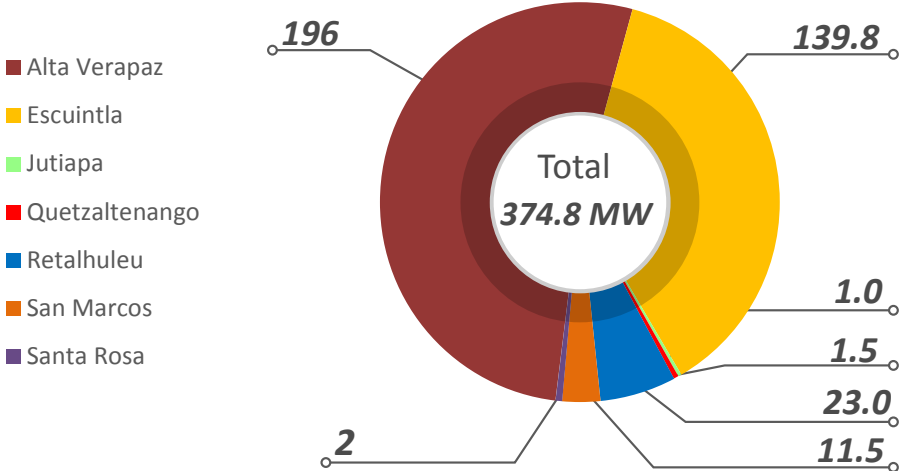
Gráfica 25: Proyectos con goce de incentivos, período de operación 2017.



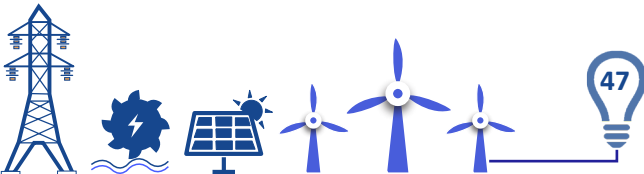
Fuente: Archivo DER-DGE

De los proyectos calificados con goce de incentivos fiscales, 9 operan utilizando recurso hídrico, 3 utilizan recurso solar y 2 utilizan biomasa para su funcionamiento. La siguiente gráfica muestra la potencia de los proyectos calificados por departamento.

Gráfica 26: Potencia de proyectos calificados (MW), período de operación 2017.



Fuente: Archivo DER-DGE



En la siguiente tabla se enlistan los proyectos que ingresaron solicitudes para exoneración del pago del Impuesto Sobre la Renta, período de operación, para el año 2015.

Tabla 8: Proyectos con goce de incentivos fiscales, período de operación 2015.

No.	Entidad	Proyecto	Potencia	Tecnología	Estado del Trámite
1	OXEC, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica Oxec	25.5 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de operación
2	SERVICIOS DE AGUA LA CORONA, SOCIEDAD ANÓNIMA	Construcción y Operación del Proyecto Hidroeléctrico San José	0.43 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de operación
3	HIDRO CONCEPCIÓN, SOCIEDAD ANÓNIMA	Pequeña Hidroeléctrica Concepción	0.15 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de operación
4	INGENIO TULULÁ, SOCIEDAD ANÓNIMA	Dinamo	15 MW	Biomasa	Aprobados incentivos período de operación
5	INDUSTRIAS DE BIOGÁS, SOCIEDAD ANÓNIMA	Biogás del Vertedero El Trébol (Zona 7, Fase 1)	5.2 MW	Biomasa	Aprobados incentivos período de operación
6	REGIONAL ENERGÉTICA, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica El Panal	3.08 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de operación
7	ANACAPRI, SOCIEDAD ANÓNIMA	Horus II	30 MW	Solar	Aprobados incentivos período de operación

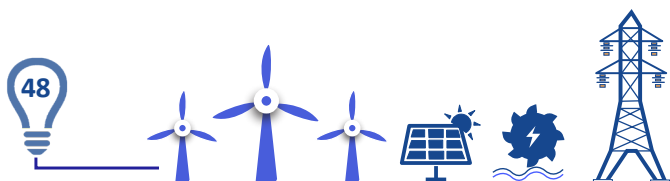
Fuente: Archivo DER-DGE

En la siguiente tabla se enlistan los proyectos que ingresaron solicitudes para exoneración del pago del Impuesto Sobre la Renta, período de operación, para el año 2016.

Tabla 9: Proyectos con goce de incentivos fiscales, período de operación 2016.

No.	Entidad	Proyecto	Potencia	Tecnología	Estado del Trámite
1	AGROPECUARIA ALTORR, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica Santa Teresa	1.9 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de operación
2	GAS BIOLÓGICO, SOCIEDAD ANÓNIMA	Proyecto de Gas Metano GABIOSA	0.5 - 1 MW	Biomasa	Aprobados incentivos período de operación
3	CINCO M, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica La Libertad	9.6 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de operación
4	SERVICIO CM, SOCIEDAD ANÓNIMA	Planta de Generación San Isidro	62 MW	Biomasa	Aprobados incentivos período de operación
5	PROVEEDORA DE ENERGÍA RENOVABLE, SOCIEDAD ANÓNIMA	Peña Flor - Los Sisitos	507.94 KW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de operación
6	HIDROELÉCTRICA MAXANAL, SOCIEDAD ANÓNIMA	Pequeña central hidroeléctrica de nombre comercial Hidroeléctrica Maxanal	2.1 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de operación
7	ENERGÍAS DEL OCOSITO, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica Las Fuentes II	14.2 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de operación

Fuente: Archivo DER-DGE

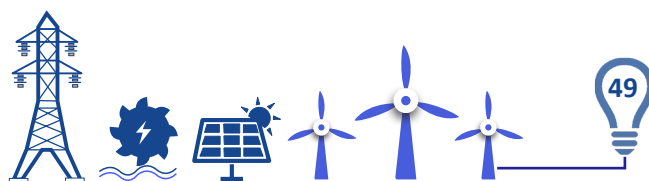


En la siguiente tabla se enlistan los proyectos que ingresaron solicitudes para exoneración del pago del I.S.R., período de operación, para el año 2017.

Tabla 10: Proyectos con goce de incentivos fiscales, período de operación 2017.

No.	Entidad	Proyecto	Potencia	Tecnología	Estado del Trámite
1	AGRICOLA LA ENTRADA, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica Los Patos	4.99 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de operación
2	XOLHUITZ PROVIDENCIA, SOCIEDAD ANÓNIMA	Pequeña Hidroeléctrica Xolhuitz	2.3 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de operación
3	LEEVEG, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica Mopá	0.975 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de operación
4	GENEPAL, SOCIEDAD ANÓNIMA	Central Generadora El Recreo II	23 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de operación
5	TUNCAJ, SOCIEDAD ANÓNIMA	Granja Solar El Jobo	1 MW	Solar	Aprobados incentivos período de operación
6	TUNCAJ, SOCIEDAD ANÓNIMA	Granja Solar La Avellana	1 MW	Solar	Aprobados incentivos período de operación
7	TUNCAJ, SOCIEDAD ANÓNIMA	Granja Solar Pedro de Alvarado	1 MW	Solar	Aprobados incentivos período de operación
8	SAN DIEGO, SOCIEDAD ANÓNIMA	Ampliación de cuarenta y siete punto ocho (47.8) Megavatios a noventa y tres punto ocho (93.8) Megavatios Cogeneración Ingenio Trinidad	93.8 MW	Biomasa	Aprobados incentivos período de operación
9	SAN DIEGO, SOCIEDAD ANÓNIMA	Ampliación de Noventa y tres punto ocho megavatios a ciento treinta y nueve punto ocho megavatios, Co-generación Ingenio Trinidad	46 MW	Biomasa	Aprobados incentivos período de operación
10	ENERGÍAS RENOVABLES AMLO, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica La Ceiba I	0.64 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de operación
11	AGEN, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica Finca Lorena	4.2 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de operación
12	RECURSOS NATURALES Y CELULOSAS, SOCIEDAD ANÓNIMA	Renace II Fase 1	120 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de operación
13	RENACE, SOCIEDAD ANÓNIMA	Renace II Fase 2	66 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de operación
14	HIDROELÉCTRICA RAAXHA, SOCIEDAD ANÓNIMA	Hidroeléctrica Raaxha	10 MW	Hidroeléctrica	Aprobados incentivos período de operación

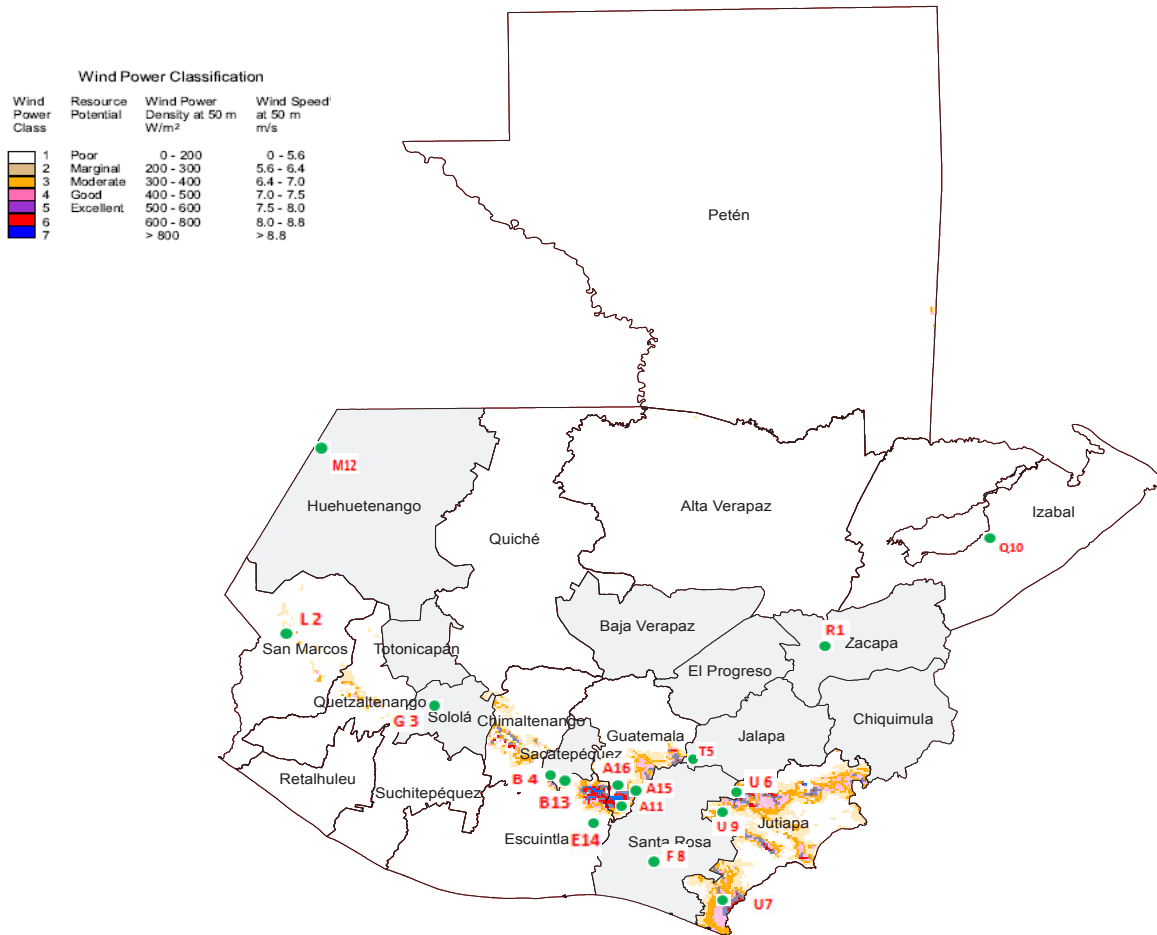
Fuente: Archivo DER-DGE



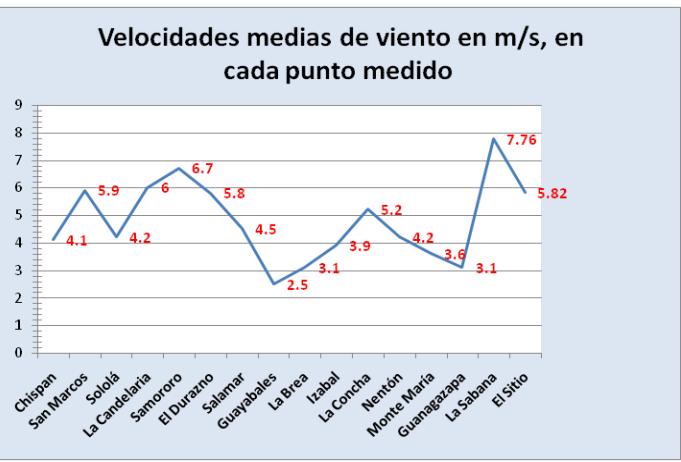
2.3.3 Medición de Potencial de Viento (Sitios Medidos por el MEM).

Desde que se inició el programa de medición de viento en el año 2006, se han medido 16 puntos a nivel nacional. Los promedios anuales de las magnitudes de velocidad de viento por cada punto medido son los que se indican en el mapa 1.

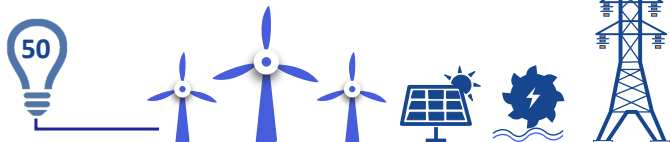
Mapa 1: Densidad de viento y sitios medidos por el MEM.



No.	Punto de medición	Vel. Media anual m/s	Altura de medición
R1	Finca Matazano, Chispán, Zacapa	4.1	30
L2	El Rodeo, San Marcos, San Marcos	5.9	30
G3	Nueva Santa Catarina Ixtahuacan, Sololá	4.2	20
B4	Finca La Candelaria, Alotenango, Sacatepequez	6	20
T5	Aldea Samororo, Mataquescuintla, Jalapa	6.7	30
U6	Aldea El Durazno, Jutiapa, Jutiapa	5.8	30
U7	Aldea Salamar, Moyuta, Jutiapa	4.5	30
F8	Aldea Guayabales, Santa Rosa	2.5	30
U9	La Brea, Jutiapa, Jutiapa	3.1	30
Q10	Finca Bella Vista, Morales, Izabal	3.9	30
A11	Finca La Concha, Villa Canales, Guatemala	5.2	30
M12	Aldea Chacaj, Nentón, Huehuetenango	4.2	51
B13	Finca Monte María, Alotenango, Sacatepequez	3.6	30
E14	Finca San Antonio, Guanagazapa, Escuintla	3.1	51
A15	Finca La Sabana, Villa Canales, Guatemala	7.76	51
A16	Finca El Sitio, Villa Canales, Guatemala	5.82	51



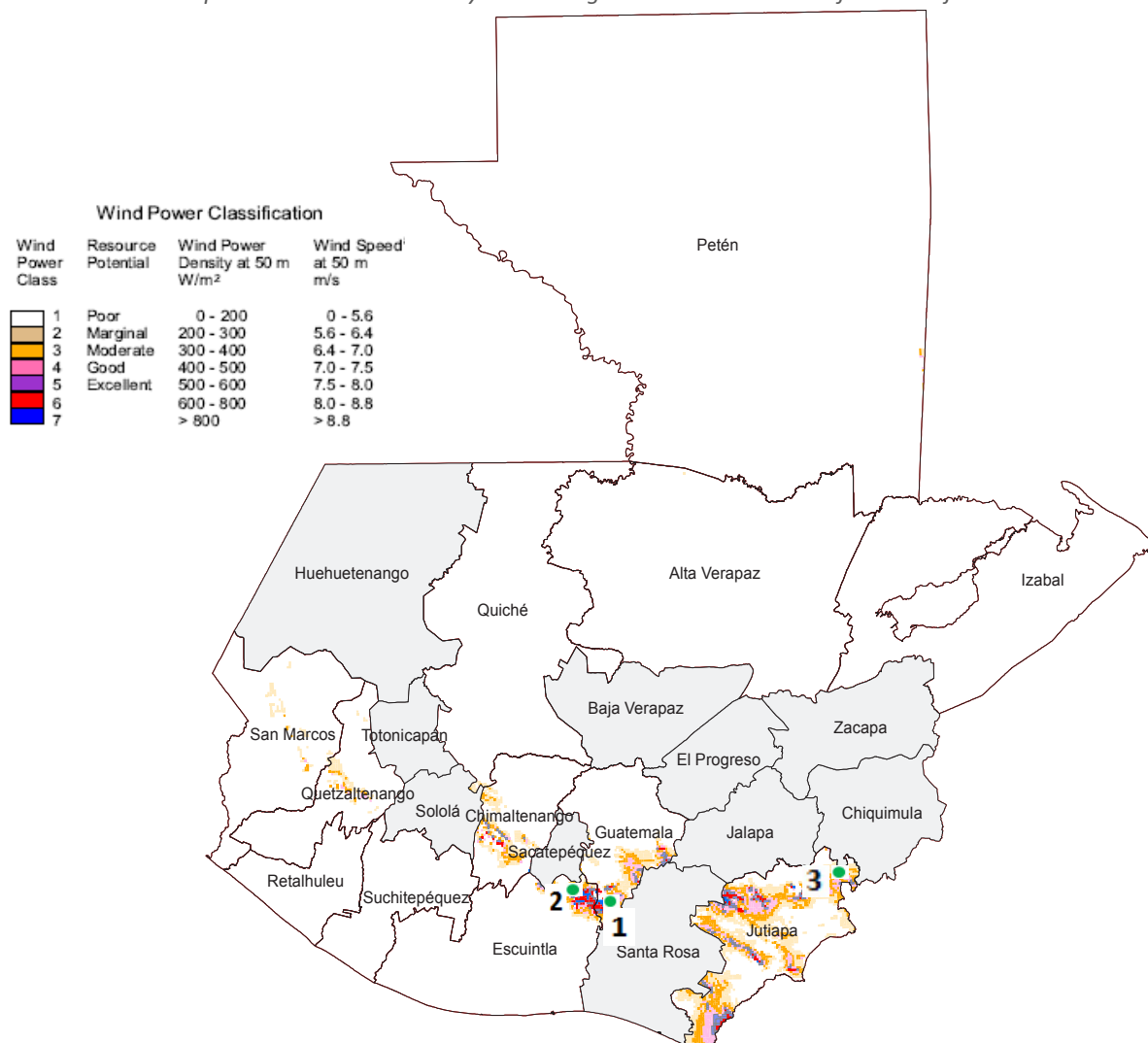
Fuente: Base de datos Depto Energías Renovables
Elaborado por: Depto. Energías Renovables
Actualizado: Febrero 2018



2.3.4 Centrales Generadoras Eólicas calificadas bajo el Decreto 52-2003

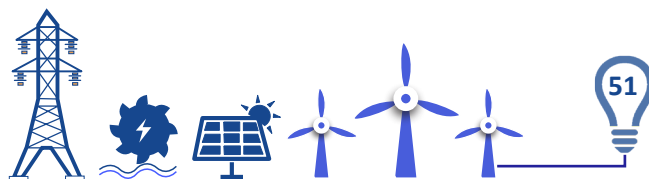
Como se puede apreciar en el mapa, los proyectos eólicos que actualmente están generando energía eléctrica en nuestro país se encuentran en áreas aledañas al departamento de Guatemala. Otro proyecto eólico, que actualmente está en la fase de construcción, se encuentra en el municipio de Agua Blanca Jutiapa. La tendencia a la construcción y operación de estos proyectos se debe a que existe buena disponibilidad del recurso eólico en dichos lugares.

Mapa 2: Densidad de viento y centrales generadoras eólicas calificadas bajo el Decreto 52-2003.



No	Entidad	Proyecto	Municipio	Departamento	Capacidad MW	Estado del Proyecto
1	San Antonio El Sitio S.A.	San Antonio El Sitio	Villa Canales	Guatemala	52.1	Operación
2	Viento Blanco S.A.	Planta de Energía Eólica Viento Blanco	San Vicente de Pacaya	Escuintla	21	Operación
3	Transmisión de Electricidad S.A.	Proyecto Eólico Las Cumbres de Agua Blanca	Agua Blanca	Jutiapa	31.5	Construcción

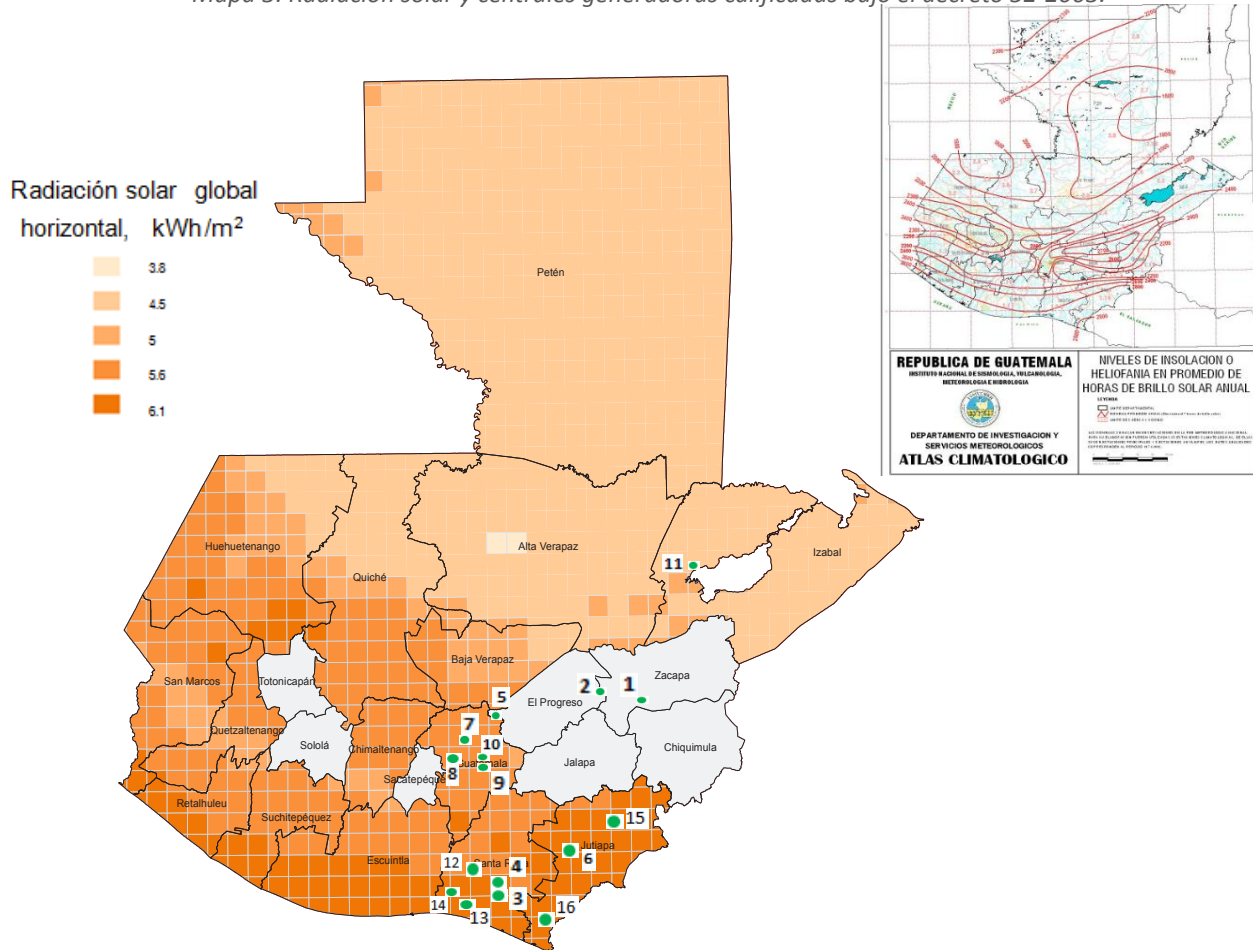
Fuente: Base de datos Depto Energías Renovables
 Elaborado por: Depto. Energías Renovables
 Actualizado: Febrero 2018



2.3.5 Centrales Generadoras Solares calificadas bajo el Decreto 52-2003

En el mapa de radiación solar, se puede apreciar que existen 16 proyectos calificados bajo el Decreto 52-2003. De acuerdo a su ubicación podemos ver que, en el departamento de Santa Rosa, existe la mayor generación con esta tecnología, esto debido a que en este departamento existe una mayor disposición de radiación solar (5.6 y 6.1 kWh/m²).

Mapa 3: Radiación solar y centrales generadoras calificadas bajo el decreto 52-2003.

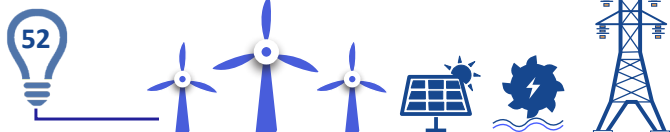


No	Entidad	Proyecto	Municipio	Departamento	Capacidad MW	Estado del Proyecto
1	Sibo S.A.	Cental Solar fotovoltaica 5 Mwac	Estanzuela	Zacapa	5	Operación
2	Fontana de Trevi. S.A.	Instalación fotovoltaica ubicada sobre la cubierta varias galeras con una potencia de 137.2 KWP	Usumatlan	Zacapa	0.137	Operación
3	Anacapri. S.A.	Proyecto Planta Fotovoltaica 50 MW	Chiquimulilla	Santa Rosa	50	Operación
4	Anacapri. S.A.	Horus II	Chiquimulilla	Santa Rosa	30	Operación
5	Natural Wood's, Design, S.A.	Instalación fotovoltaica ubicada encima de cubierta de una bodega con una potencia de 153.00KWh	Sanarate	El Progreso	0.153	Operación
6	Empresa Generadora de Energía Limpia, S.A.	Solaris I, 2.5 MW	Jutiapa	Jutiapa	2.5	Construcción
7	Sansouci, S.A.	Proyecto de Energía Solar Térmica	Guatemala	Guatemala	7.387 Kwp	Operación
8	Sansouci, S.A.	Proyecto de Energía Sola Fotovoltaica	Guatemala	Guatemala	0.00216	Operación
9	Aberto David Cohen Moy	Proyecto Domiciliar Vistalvalle Lote 81	Guatemala	Guatemala	0.01572	Operación
10	Cia. Guatemalteca de Valores S.A.	Paneles Solares de Generación Eléctrica en Propiedad Residencial de Cia. Guatemalteca de Valores.	Guatemala	Guatemala	0.00192	Operación
11	NRECA, International. Ltd.	Electrificación con equipo fotovoltaica de seis comunidades remotas en los municipios de Panzos, Alta Verapaz y el Estor Izabal.	Alta Verapaz/Izabal	Alta Verapaz/Izabal	0.736	Operación
12	Tuncaj, S.A.	Granja Solar El Jobo	Taxisco	Santa Rosa	1	Operación
13	Tuncaj, S.A.	Granja Solar La Avellana	Taxisco	Santa Rosa	1	Operación
14	Tuncaj, S.A.	Granja Solar Taxisco	Taxisco	Santa Rosa	1.5	Operación
15	Tuncaj, S.A.	Granja Solar Buena Vista	Jutiapa	Jutiapa	1.5	Operación
16	Tuncaj, S.A.	Granja Solar Pedro de Alvarado	Moyuta	Jutiapa	1	Operación

Fuente: Base de datos Depto Energías Renovables

Elaborado por: Depto. Energías Renovables

Actualizado: Febrero 2018



2.4 Sección de Estadísticas Energéticas

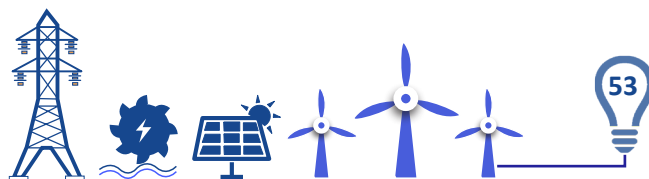
La sección de Estadísticas Energéticas de la Dirección General de Energía, posee dentro de sus funciones y atribuciones, entre otros los siguientes: a) Establecer un sistema de información seleccionada, sistemática, actualizada, consistente y confiable que en forma oportuna permanente y dinámica proporcione información para elevar la capacidad de la planificación indicativa del subsector eléctrico; b) Establecer y proponer los mecanismos de recopilación, almacenamiento, administración y divulgación de la información energética; c) Evaluar, identificar, solicitar, analizar, procesar y divulgar información estadística energética; d) Coordinar la recopilación y análisis de variables económicas y energéticas que describan el comportamiento del subsector eléctrico, para la elaboración de informes estadísticos correspondientes al subsector eléctrico; e) Elaboración de documentos relacionados con el sector energético, entre ellos, el índice de Cobertura Eléctrica a nivel nacional, balance energético, estadísticas del subsector eléctrico a nivel mensual y anual y otros documentos relacionados con el sector energético; para su publicación y f) Atender los asuntos relacionados con las estadísticas energéticas.

En el año 2017, se elaboraron y se actualizaron entre otros, los siguientes documentos:

- 💡 Balance Energético 2016.
- 💡 Informe de cobertura eléctrica 2016.
- 💡 Energías renovables en la generación eléctrica.
- 💡 Matriz de generación eléctrica generación eléctrica, 2011-2016.
- 💡 Consumo de Combustible en la Generación, 2010-2016.
- 💡 Potencia efectiva instalada y demanda de potencia, 2011-2016.
- 💡 Oferta y consumo de la energía eléctrica, para el periodo 2011-2016.
- 💡 Generación Eléctrica de Centroamérica y Panamá, para los años 2015 y 2016.
- 💡 Actualización del documento Energía Eólica.
- 💡 Actualización del documento Energía Solar.
- 💡 Elaboración de Informes de medición de viento, en donde la Dirección General de Energía, ha realizado mediciones de este recurso.
- 💡 Actualizaciones de las presentaciones relacionadas con el Ahorro de Energía: En el uso de la energía eléctrica, Gas Propano y en Vehículos Automotores.
- 💡 Estadísticas para su publicación en el portal: generación eléctrica, emisiones de gases de efecto invernadero, demanda máxima de energía y precio promedio de oportunidad de la energía; diarios y semanales.
- 💡 Actualización trimestral de las tarifas de energía eléctrica Social y No Social; y
- 💡 Actualización mensual de las estadísticas del subsector eléctrico.

Finalmente, dentro de lo más destacado durante el año 2017, en el mes de junio, se realizó la presentación del Informe del Balance Energético Nacional 2016. El balance energético es la contabilización del flujo de energía entre las diferentes etapas y actividades de la cadena energética y sus relaciones de equilibrio, por las cuales la energía se produce, se intercambia con el exterior, se transforma y se consume, etc.; todo esto calculado en kilo barriles equivalentes de petróleo (kBEP), para el año 2016.

En el mes de noviembre, se efectuó la presentación del “Nuevo Módulo de Estadísticas Energéticas en Guatemala”, el cual contiene de forma sintética el comportamiento de las principales variables del sector energético, en especial estadísticas del subsector eléctrico.



2.5 Seguimiento al Plan Nacional de Energía

El Plan Nacional de Energía fue presentado el 01 de diciembre del año 2017, por el Presidente de la República, Lic. Jimmy Morales y el Ministro de Energía y Minas, Ing. Luis Chang. El plan tiene como principal objetivo, la reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero -GEI- provenientes de la utilización de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica, combustibles para el transporte terrestre y la utilización de otros energéticos para la generación de bienes y servicios en el país.

La reducción de las emisiones de GEI es una de las principales estrategias de mitigación del cambio climático, a los impactos locales y contribución a los esfuerzos globales, promoviendo el aprovechamiento sostenible de los recursos renovables y la promoción de tecnologías para la eficiencia y el ahorro energético.

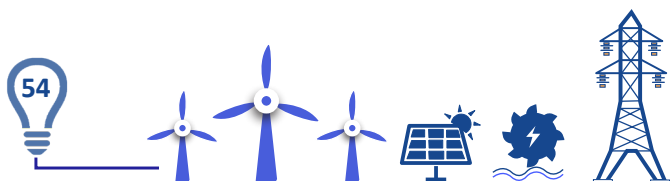
La meta de reducción de emisiones de GEI, propuestas por el Plan Nacional de Energía, es de 29.2% para el año 2032. Esta reducción del 29.2% implica que las emisiones proyectadas en un escenario tendencial de 16.82 Millones de toneladas de CO₂ equivalentes para el año 2032, serán reducidas a 11.91 Millones de toneladas de CO₂ equivalentes en ese mismo año.

A pesar de haber sido lanzado en diciembre de 2017, el Plan Nacional de Energía ha presentado avances significativos a junio de 2018, y que pueden ser descritos para cada uno de sus ejes estratégicos.

En el primer eje; Aprovechamiento de los Recursos Renovables, se puede mencionar que para el año 2017, la matriz de generación eléctrica fue compuesta en 70% por recursos renovables y solamente el 30% por recursos no renovables.

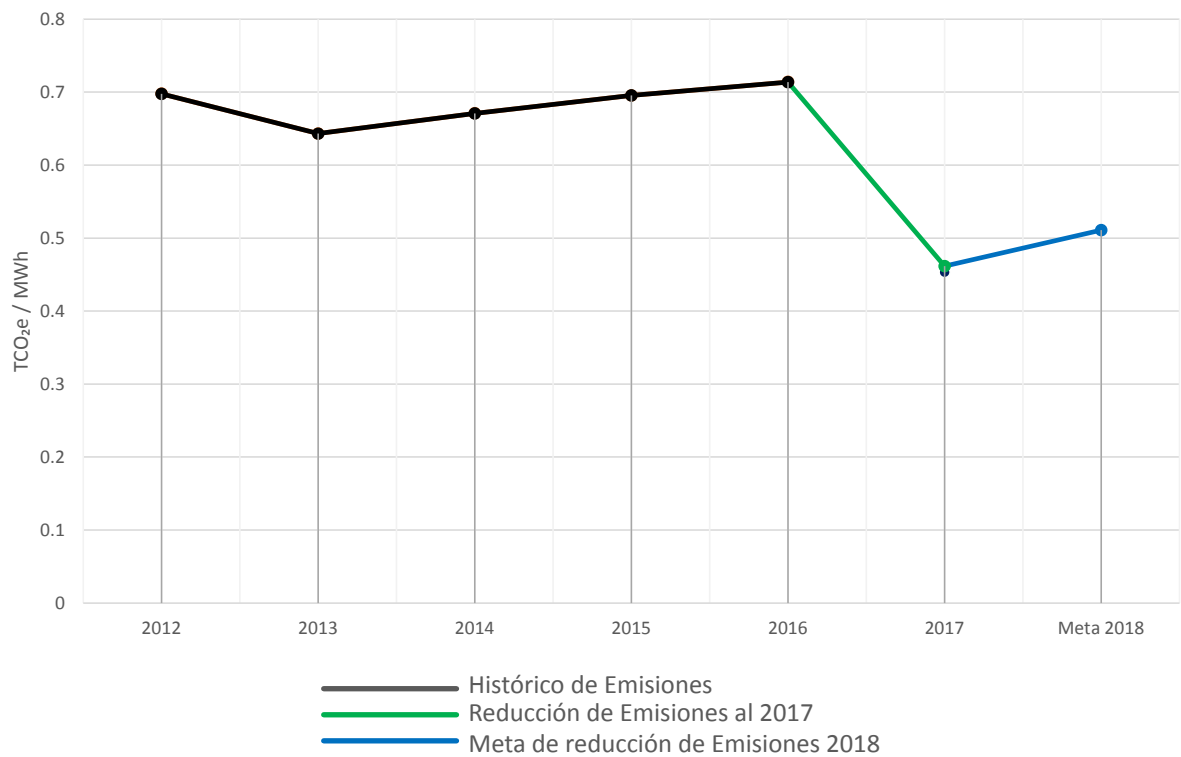
En el segundo eje; Eficiencia y Ahorro Energético, se indica que el Ministerio de Energía y Minas deberá formular un Plan Nacional para el Ahorro y Uso Eficiente de la Energía. Por lo cual, el Plan Nacional de Eficiencia Energética, fue elaborado y presentado por el MEM en junio de 2018, dando cumplimiento a las acciones descritas por el Plan.

En el tercer eje; Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, los indicadores de desempeño muestran que la meta de reducción de emisiones fue alcanzada para el año 2017, mismo año de su lanzamiento. Esto indica que logró una reducción de 0.01 Toneladas de Dióxido de Carbono Equivalente por cada MWh de energía consumido, respecto a la meta de reducción propuesta por el plan. Es decir, la meta de reducción de emisiones del Plan se cumplió superando la expectativa propuesta para el año 2017.

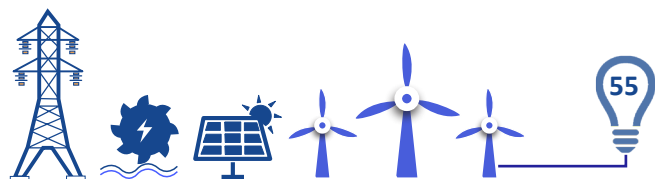


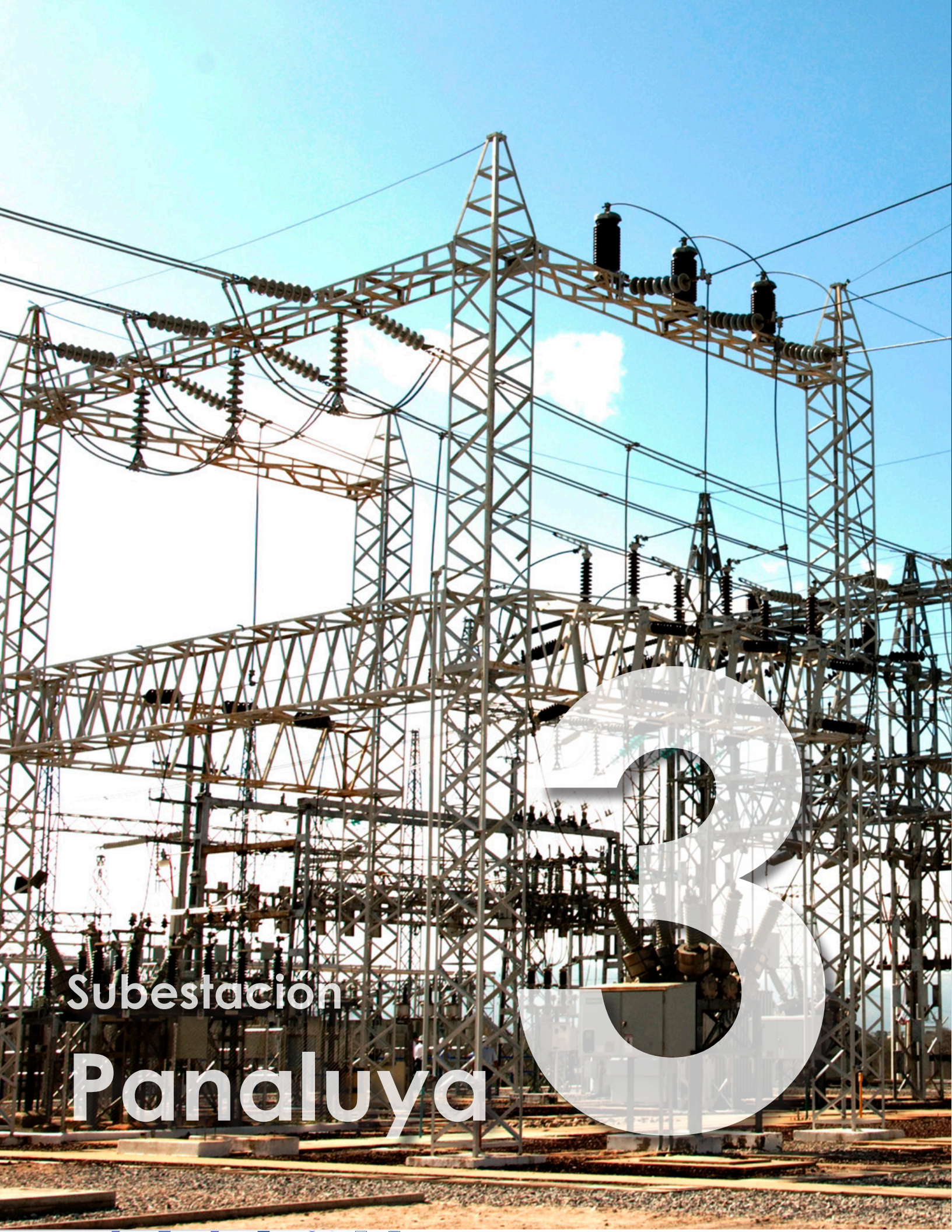


Indicadores de Desempeño del Plan Nacional de Energía.



Fuente: Elaboración propia con información del Plan Nacional de Energía.





Subestación
Panaluya

3 | OPERACIÓN DEL MERCADO ELÉCTRICO DE GUATEMALA

En este apartado se presenta la información de las centrales generadoras que iniciaron operación comercial en el período 2015-2017.

3.1 Nueva Capacidad Instalada

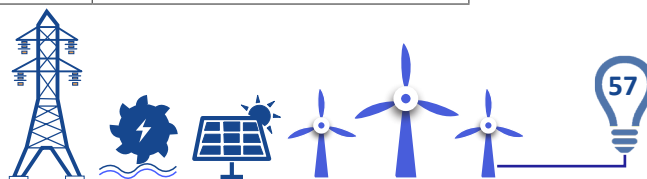
Con la Política Energética 2013-2027 se busca promover el desarrollo energético sostenible, priorizando el uso del potencial de recursos renovables con los que cuenta el país, sobre esta base se ha trazado un objetivo puntual, cubrir con recursos renovable el 80% de la energía generada.

En ese sentido en el año 2015 se logró cubrir más del 57% de la energía generada con recursos renovables. Es importante seguir impulsando la instalación de nuevas centrales generadoras cuya energía primaria sean fuentes renovables. En el año 2015 se tuvo incremento en el parque de generación guatemalteco con la entrada en operación de las siguientes plantas:

Tabla 11: Proyectos que entraron a operar en el año 2015.

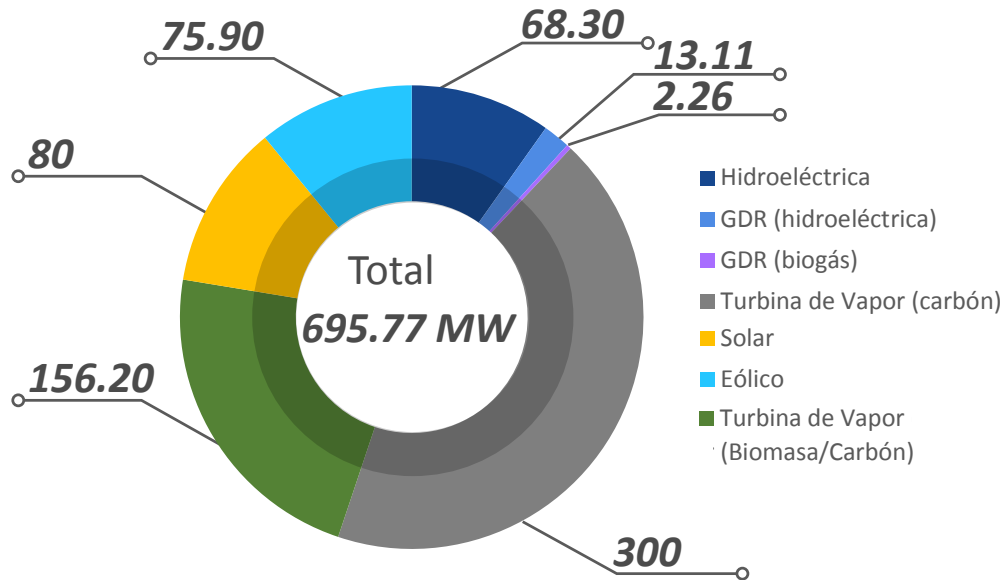
Planta	Potencia de placa (MW)	Potencia efectiva al sistema (MW)
EL MANANTIAL 1	3.78	3.30
EL MANANTIAL 2	27.42	21.86
EL COBANO	11.00	8.85
OXEC	26.10	24.84
EL CORALITO	2.10	1.48
HIDROELÉCTRICA SANTA TERESA	2.17	2.06
HIDROELÉCTRICA EL PANAL	2.50	2.50
HIDROELÉCTRICA PACAYAS	2.50	5.00
BIOGÁS VERTEDERO EL TRÉBOL	1.20	1.20
HIDROELÉCTRICA SAMUC	1.20	1.20
HIDROELÉCTRICA CONCEPCION	0.15	0.15
GAS METANO GABIOSA	1.06	1.06
HIDROELÉCTRICA SAN JOSE	0.43	0.43
HIDROELÉCTRICA PEÑA FLOR	0.50	0.50
HIDROELÉCTRICA SANTA ANITA	1.56	1.56
JAGUAR ENERGY	300.00	265.85
SANTA ANA BLOQUE 2	64.20	45.34
TRINIDAD 4	46.00	34.64
PALO GORDO BLOQUE 2	46.00	42.98
HORUS 1	50.00	50.00
HORUS 2	30.00	30.00
SAN ANTONIO EL SITIO	52.80	52.80
VIENTO BLANCO	23.10	23.10

Fuente: Elaboración propia con información del AMM



De la capacidad instalada durante el año 2015, la generación hidroeléctrica representa el 9.82%, con 68.30 MW, seguido de la generación térmica (turbinas de vapor/carbón) con 300.00 MW que representa el 43.12%, las plantas de generación distribuida a base de recursos renovables adhieren 15.37 MW y representa el 2.2% de la capacidad total instalada, se incorporaron ingenios azucareros con 156.20 MW, asimismo la incorporación de plantas fotovoltaicas con 80.00 MW que representan el 11.50% y 75.90 MW de plantas eólicas con el 10.91%

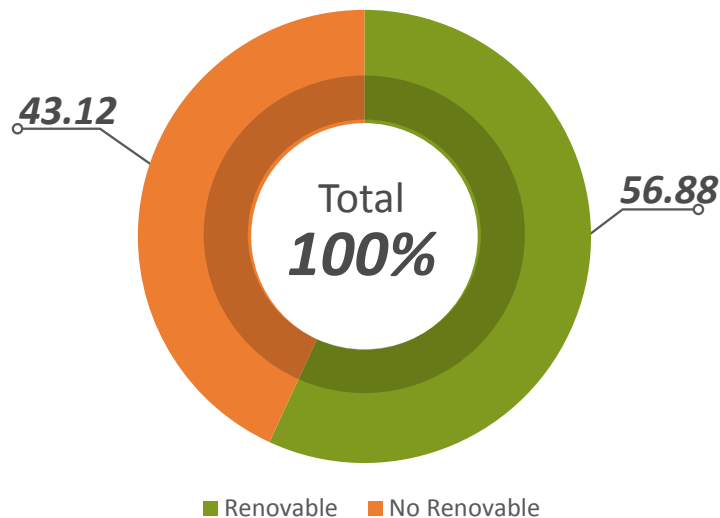
Gráfica 27: Potencia Instalada en MW, 2015.



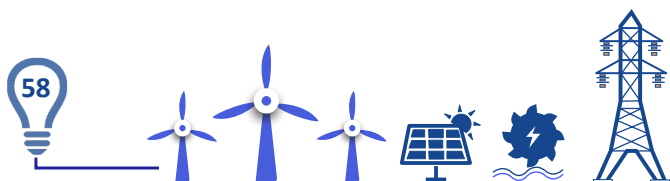
Fuente: Elaboración propia con información del AMM

En total, el 56.88% de la capacidad instalada durante el año 2015 corresponde a generación a base de recursos renovables, con una capacidad de 395.77 MW; para el caso de generación a base de recursos no renovables, fueron instalados 300.00 MW constituyendo el 43.12% del total de capacidad instalada durante el año 2015.

Gráfica 28: Potencia Instalada en (%), por tipo de recurso, 2015.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM

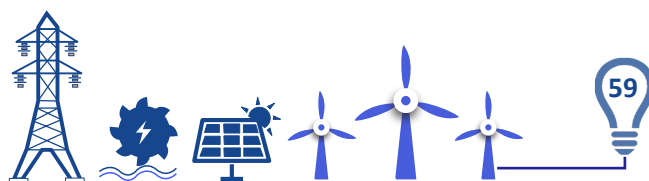


En ese sentido en el año 2016 se logró cubrir más del 59% de la energía generada con recursos renovables. Es importante seguir impulsando la instalación de nuevas centrales generadoras cuya energía primaria sean fuentes renovables. En el año 2016 se tuvo incremento en el parque de generación guatemalteco con la entrada en operación de las siguientes plantas:

Tabla 12: Proyectos que entraron a operar en el año 2016.

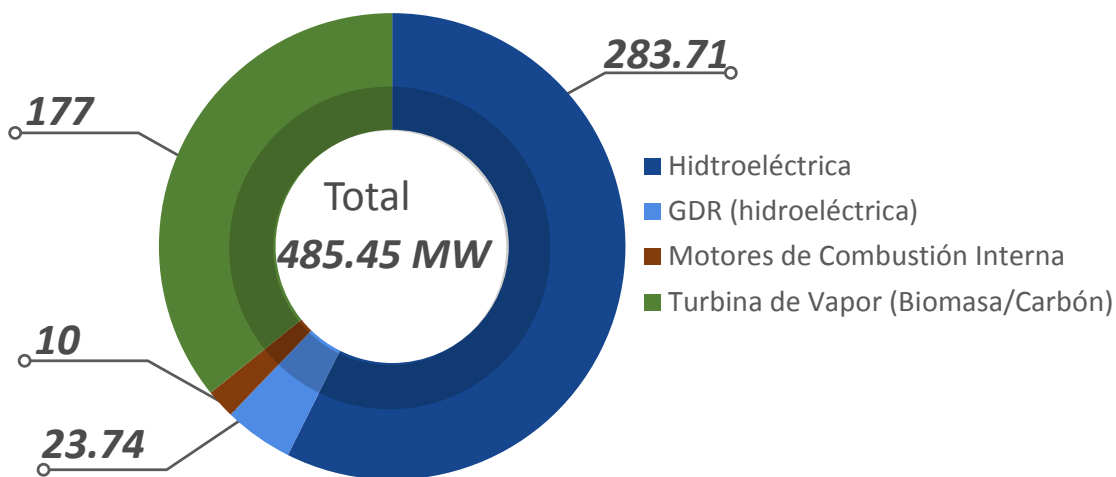
Planta	Potencia de placa (MW)	Potencia efectiva al sistema (MW)
HIDROELECTRICA LA LIBERTAD	9.44	9.55
RENACE 2	114.78	113.96
RAAXHA UNIDAD I y II	5.10	5.10
HIDROELECTRICA LAS FUENTES 2	14.17	13.73
HIDROELECTRICA EL CAFETAL	7.78	8.09
RENACE 3	108.00	62.20
EL RECREO 2	24.44	24.44
HIDROELECTRICA CERRO VIVO	2.40	1.20
HIDROELECTRICA MAXANAL	2.80	2.80
HIDROELECTRICA LAS UVITAS	1.87	1.87
HIDROELECTRICA XOLHUITZ	2.30	2.30
HIDROELECTRICA EL CONACASTE	3.00	3.00
HIDROELECTRICA EL BROTE	3.70	3.70
HIDROELECTRICA FINCA LORENA	4.20	2.92
HIDROELECTRICA MOPA	0.98	0.98
HIDROELECTRICA LOS PATOS	2.50	2.50
ELECTRO GENERACIÓN CRISTAL BUNKER	5.00	3.59
INTECCSA BUNKER	5.00	3.59
PANTALEÓN BLOQUE 3	66.80	44.26
TRINIDAD 5	46.00	46.14
SAN ISIDRO	64.20	57.42

Fuente: Elaboración propia con información del AMM



De la capacidad instalada durante el año 2016, la generación hidroeléctrica representa el 57.38%, con 283.71 MW, seguido de los ingenios azucareros con 177.00 MW que representa el 35.80%, las plantas de generación distribuida a base de recursos renovables adhieren 23.74 MW y representa el 4.80% de la capacidad total instalada, asimismo la generación térmica (motores de combustión interna) con 10.00 MW que representa el 2.02% de la capacidad total instalada, la proporción de lo descrito anteriormente puede apreciarse de forma visual en la gráfica posterior.

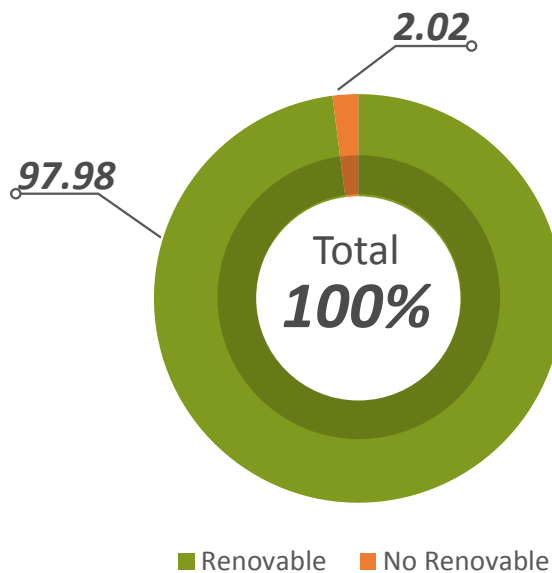
Gráfica 29: Potencia Instalada en (MW), por tipo de recurso, 2016.



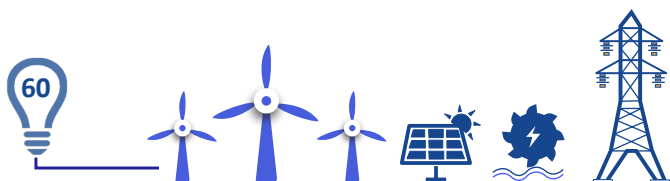
Fuente: Elaboración propia con información del AMM

En total, el 97.98% de la capacidad instalada durante el año 2016 corresponde a generación a base de recursos renovables, con una capacidad de 484.45 MW; para el caso de generación a base de recursos no renovables, fueron instalados 10.00 MW constituyendo el 2.02% del total de capacidad instalada durante el año 2016.

Gráfica 30: Potencia Instalada en (%), por tipo de recurso, 2016.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM

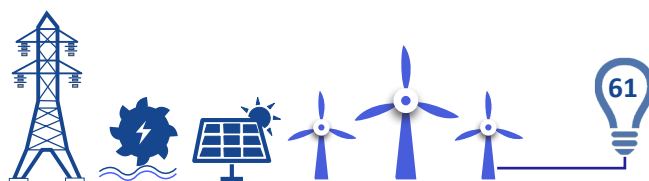


De la capacidad instalada durante el año 2017, la generación hidroeléctrica representa el 41%, con 58.96 MW, seguido de la generación térmica (motores de combustión interna), con 52.8 MW que representa el 36%, asimismo, las plantas de generación distribuida a base de recursos renovables adhieren 33.22 MW representando el 23% de la capacidad total instalada, la proporción de lo descrito anteriormente puede apreciarse de forma visual en el gráfico posterior.

Tabla 13: Proyectos que entraron a operar en el año 2017.

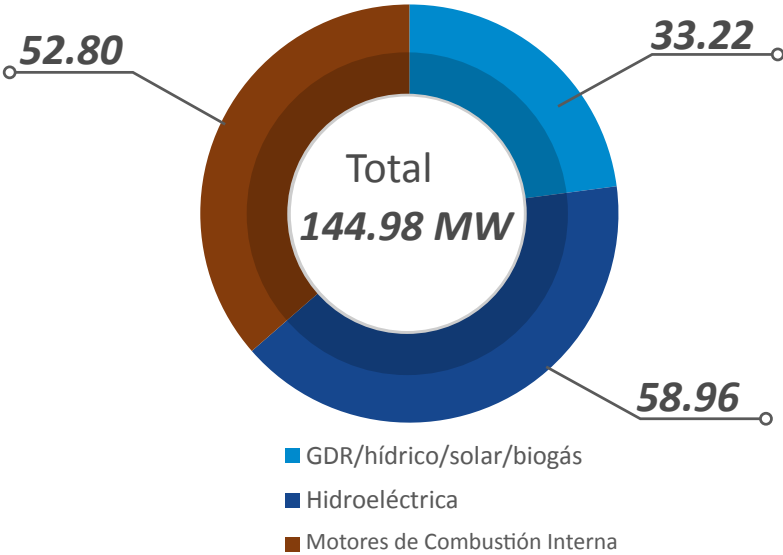
Planta	Potencia de placa (MW)	Potencia efectiva al sistema (MW)
XACBAL DELTA	58.44	30.02
EL MANANTIAL 3	0.52	0.52
HIDROELÉCTRICA LOS PATOS	5.00	4.63
HIDROELÉCTRICA EL COROZO	0.90	0.90
HIDROELÉCTRICA MIRAFLORES	0.84	0.84
HIDROELÉCTRICA LA CEIBA 1	0.70	0.69
HIDROELÉCTRICA CARMEN AMALIA	0.69	0.69
PEQUEÑA HIDROELÉCTRICA XOLHUITZ	2.30	2.30
GRANJA SOLAR TAXISCO	1.80	1.50
GRANJA SOLAR EL JOBO	1.20	1.00
GRANJA SOLAR LA AVELLANA	1.20	1.00
GRAJA PEDRO DE ALVARADO	1.80	1.50
HIDROELÉCTRICA SAMUC 2	1.80	1.68
BIOGÁS VERTEDERO EL TREBOL FASE II	3.60	3.60
HIDROELÉCTRICA EL TRIANGULO	0.96	0.96
HIDROELÉCTRICA NUEVA HIDROCON	1.00	1.00
MINI HIDROELÉCTRICA LA VIÑA	0.29	0.29
HIDROELÉCTRICA EL SALTO MARINALA	5.00	5.00
HIDROELÉCTRICA CUTZAN	1.95	1.95
GRANJA SOLAR BUENA VISTA	1.50	1.50
TÉRMICA	15.30	14.12
TÉRMICA B-2	37.50	31.18
CHOLIVÁ	0.70	0.70

Fuente: Elaboración propia con información del AMM



De la capacidad instalada durante el año 2017, la generación hidroeléctrica representa el 41%, con 58.96 MW, seguido de la generación térmica (motores de combustión interna) con 52.8 MW que representa el 36%, asimismo, las plantas de generación distribuida a base de recursos renovables adhieren 33.22 MW y representa el 23% de la capacidad total instalada, la proporción de lo descrito anteriormente puede apreciarse de forma visual en la gráfica posterior.

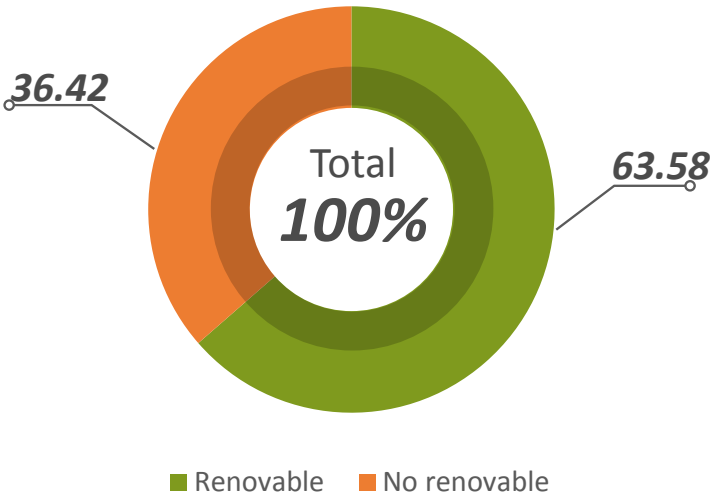
Gráfica 31: Potencia Instalada en MW, 2017.



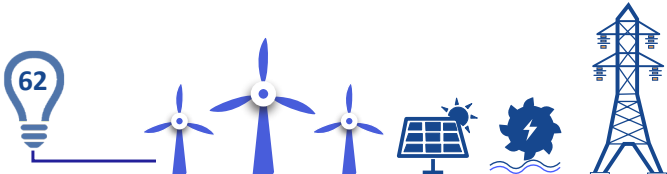
Fuente: Elaboración propia con información del AMM

En total, el 63.58% de la capacidad instalada durante el año 2017 corresponde a generación a base de recursos renovables, con una capacidad de 92.18 MW; para el caso de generación a base de recursos no renovables, fueron instalados 52.8 MW constituyendo el 36.42% del total de capacidad instalada durante el año 2017.

Gráfica 32: Potencia Instalada en (%) por tipo de recurso, 2017.



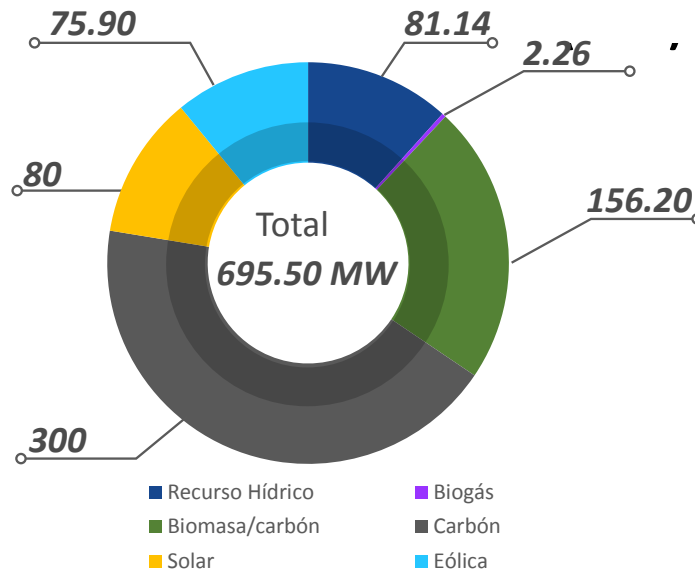
Fuente: Elaboración propia con información del AMM



3.2 Capacidad Instalada por Tipo de Recurso

La gráfica siguiente muestra la potencia instalada por tipo de recurso durante el año 2015. Se observa que el carbón y la biomasa constituyen el mayor aporte durante este año, más del 50% del total instalado.

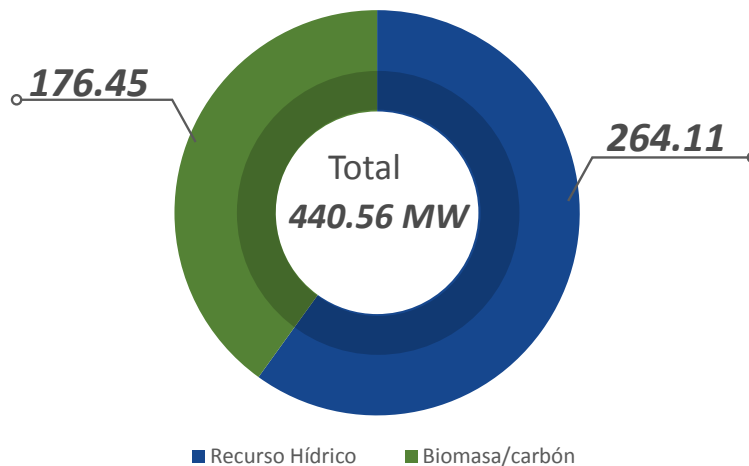
Gráfica 33: Potencia instalada en MW, 2015.



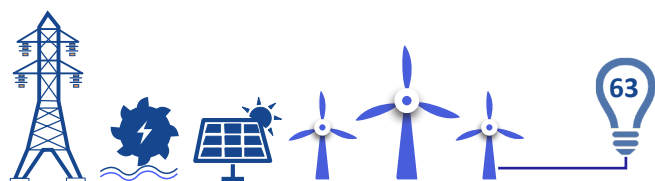
Fuente: Elaboración propia con información del AMM

Para el año 2016, se presentó una adición significativa de plantas que utilizan recurso hídrico para su generación, asimismo fueron instalados alrededor de 176.45 MW cuyo combustible de generación alterna entre biomasa y carbón. Lo cual puede apreciarse en la siguiente gráfica.

Gráfica 34: Potencia Instalada en MW, 2016.

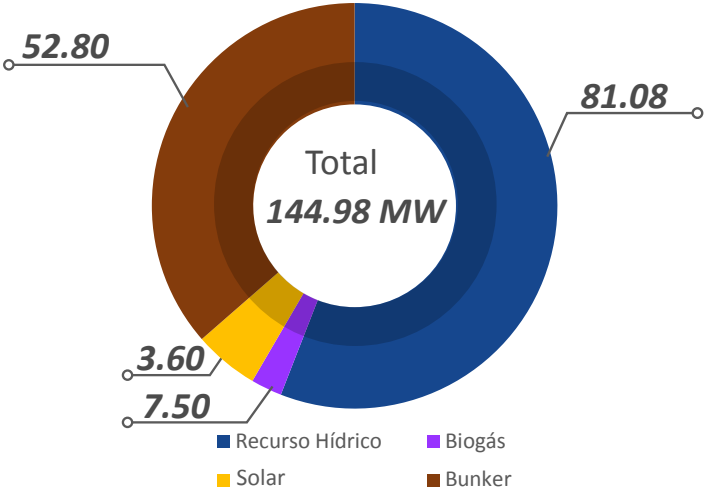


Fuente: Elaboración propia con información del AMM



De la nueva generación instalada durante el año 2017, 81.08 MW utilizan recurso hídrico para generar energía, lo que representa un 55.92% del total instalado. Otro aporte significativo lo presenta la incorporación de una nueva planta compuesta por dos bloques, esta planta posee una potencia instalada de 52.8 MW y utiliza bunker como combustible para su generación, representando el 36.42% de la capacidad instalada durante el año 2017.

Gráfica 35: Capacidad instalada por recurso en MW, 2017.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM

Dentro de la nueva capacidad instalada es importante mencionar la adición de nueva generación solar fotovoltaica, agregándose 7.5 MW en modalidad de generador distribuido renovable. Asimismo, se incorpora al nuevo parque de generación la fase II de Biogás el Trébol, aportando una capacidad de generación de 3.6 MW a base de biogás.

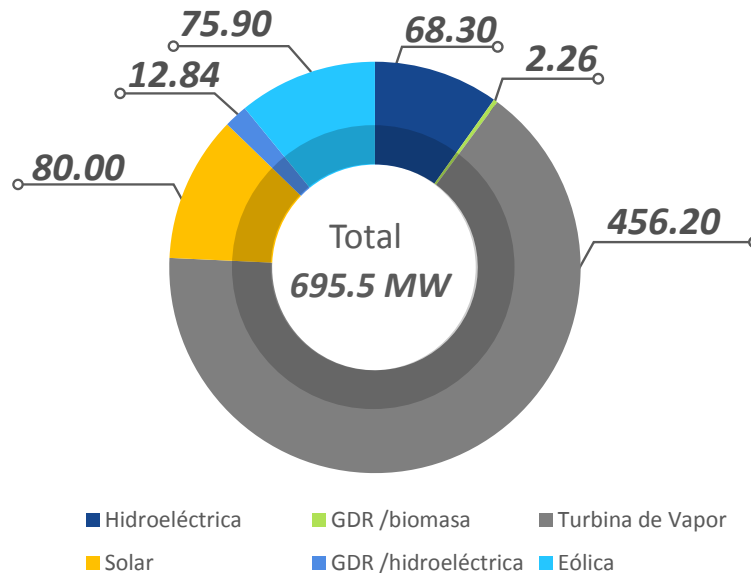


Hidroeléctrica Los Esclavos

3.3 Capacidad instalada por tipo de tecnología

Durante el año 2015, fueron instalados proyectos con diversidad de tecnologías, predominando las plantas de generación con turbinas de vapor, esto en principio, por la industria azucarera del país, durante este año fueron instalados alrededor de 456 MW de este tipo de tecnología. La gráfica siguiente muestra la composición de la potencia instalada durante el año 2015.

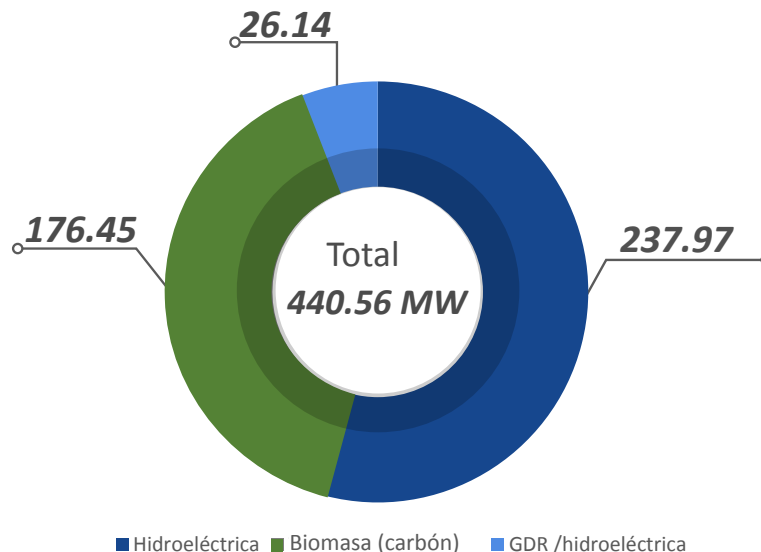
Gráfica 36: Potencia instalada por tecnología en MW, año 2015.



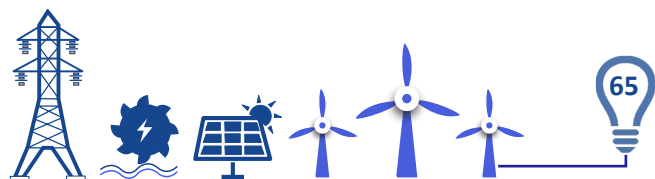
Fuente: Elaboración propia con información del AMM

Para el año 2016, la instalación de hidroeléctricas tuvo un repunte importante, conformando más del 50% del total instalado, mientras que en GDRs, se agregaron 26.14 MW también a base de recurso hídrico. La gráfica posterior presenta la conformación de la matriz de generación instalada durante dicho año, en donde la generación con turbinas de vapor, esto en su mayoría por los ingenios azucareros la cual fue de fue de 176.45 MW.

Gráfica 37: Potencia instalada por tecnología en MW, año 2016.

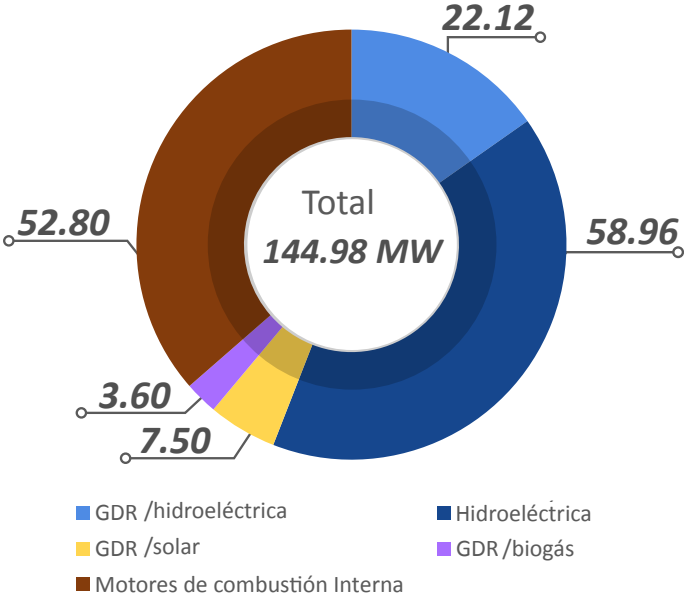


Fuente: Elaboración propia con información del AMM



Las GDRs, son centrales de generación que se conectan a la red de distribución y su generación es a base de recursos renovables. Durante el año 2017 se instalaron 33.22 MW en GDRs, de los cuales el 66.58% son a base de recurso hídrico, 22.57% a base de generación solar fotovoltaica y 10.84% utilizando biogás como combustible primario.

Gráfica 38: Potencia instalada por tecnología en MW, año 2017.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM

Adicionalmente, fueron instalados 58.96 MW en generación hidroeléctrica y 52.8 MW de generación utilizando motores de combustión interna.

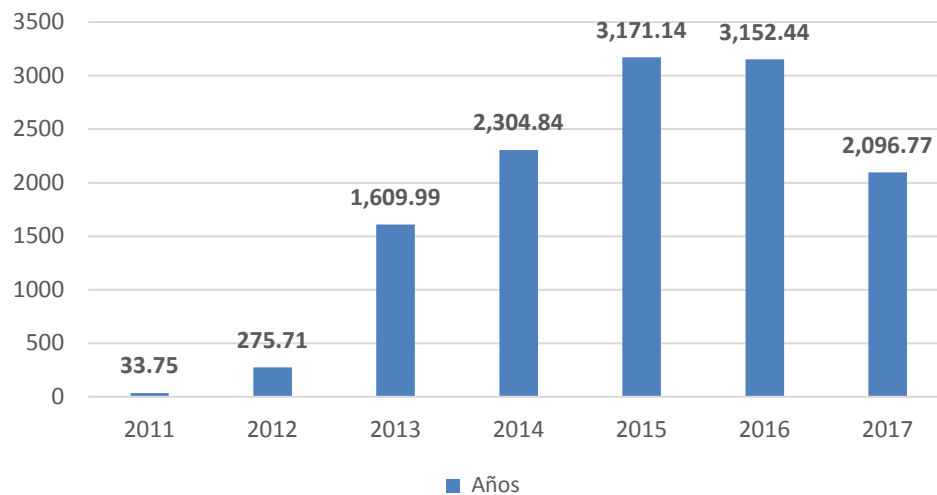


Hidroeléctrica
5
El Recreo

3.4 Usuarios Autoprodutores con Excedentes de Energía

Para el año 2017, hasta el mes de septiembre, fueron instalados 2096.77 kW, en la modalidad de Usuario Autoprodutor con excedentes de Energía, este valor representa el 16.58% del total instalado hasta la fecha. El total instalado durante el año 2017 en comparación con el año 2016 representó un decremento del 33.49%, año en el cual fueron instalados aproximadamente 3152.44 kW. El gráfico posterior presenta la potencia instalada por año, integrando los datos de EEGSA, DEORSA y DEOCSA.

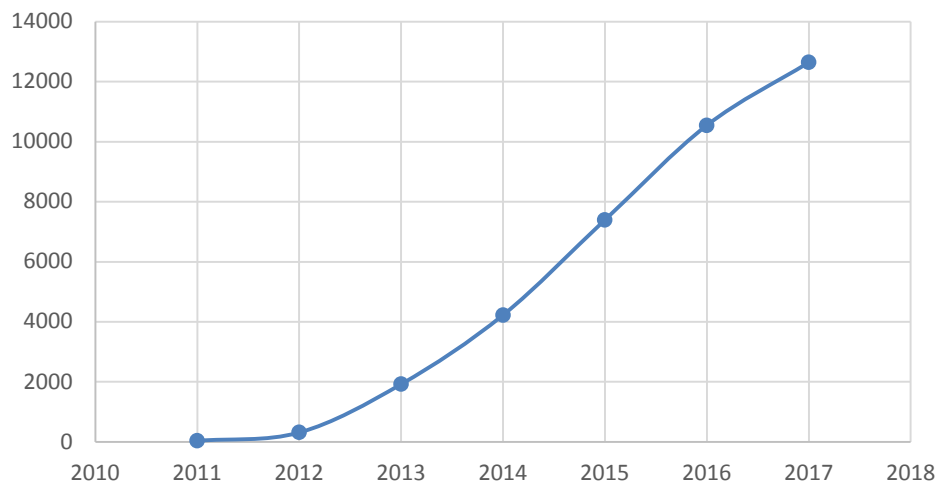
Gráfica 39: Potencia instalada en kW.



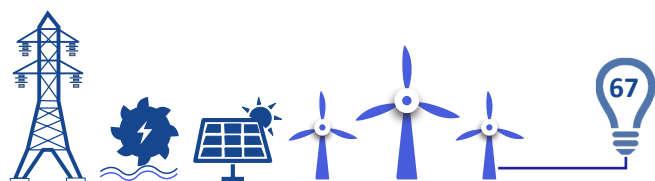
Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica

A la fecha se ha instalado un total de 12644.63 kW, siendo el año 2015 el de mayor aporte, 3171.13 kW. En la gráfica siguiente se presenta la potencia instalada acumulada, lo que permite observar las variaciones en la tasa de crecimiento, denotando la disminución del ritmo de adición de nuevos usuarios autoprodutores en los últimos años.

Gráfica 40: Potencia instalada acumulada en kW.

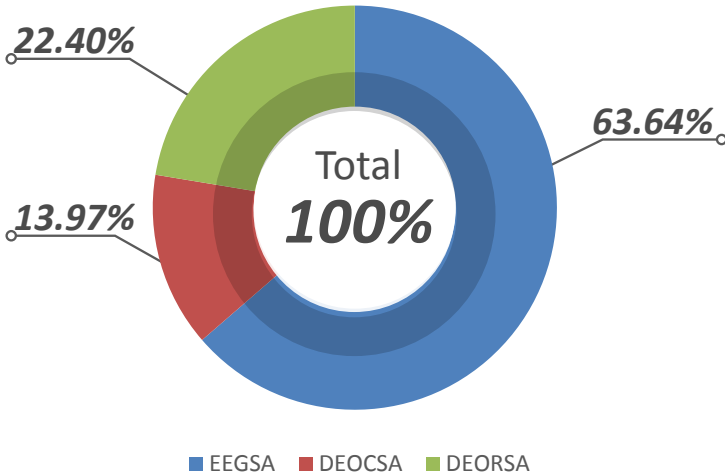


Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica



El gráfico siguiente muestra la participación que tuvo cada distribuidora en la instalación de nuevos usuarios autoprodutores, destaca la participación de EEGSA en esta modalidad, ya que abarca el 63.64% del total instalado durante el año 2017, seguido de DEORSA que representa el 22.40% y finalmente DEOCSA constituyendo el 13.97% del total instalado durante el año 2017.

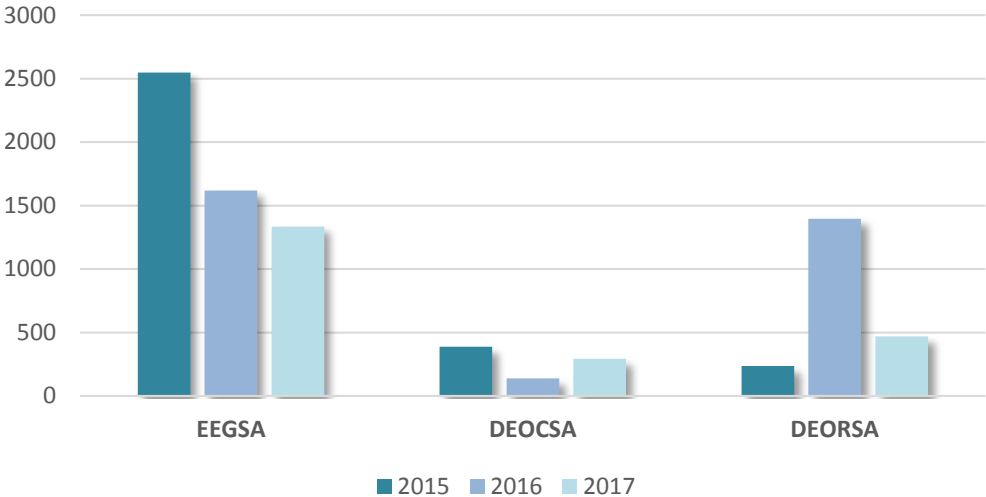
Gráfica 41: Distribución de la Potencia Instalada en (%), año 2017.



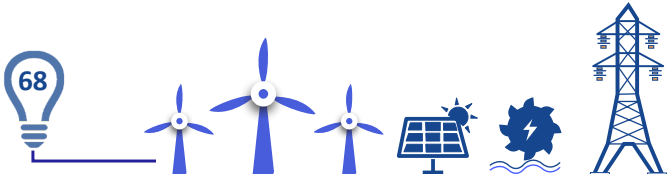
Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica

La gráfica siguiente desglosa, desde el año 2015 al 2017 la adición de nueva potencia como usuarios autoprodutores por cada distribuidora, se observa que EEGSA muestra un menor aporte para el año 2017 con respecto al 2016, al igual que DEORSA, en el caso de DEOCSA presenta un crecimiento de 154.89 kW.

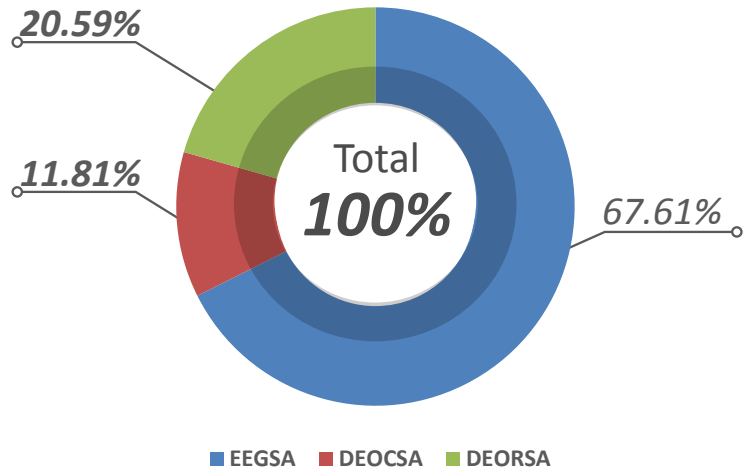
Gráfica 42: Potencia Instalada en kW, 2015-2017.



Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica



Gráfica 43: Total Instalado a la fecha en (%).



Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica

Subestación Brillantes en Retalhuleu

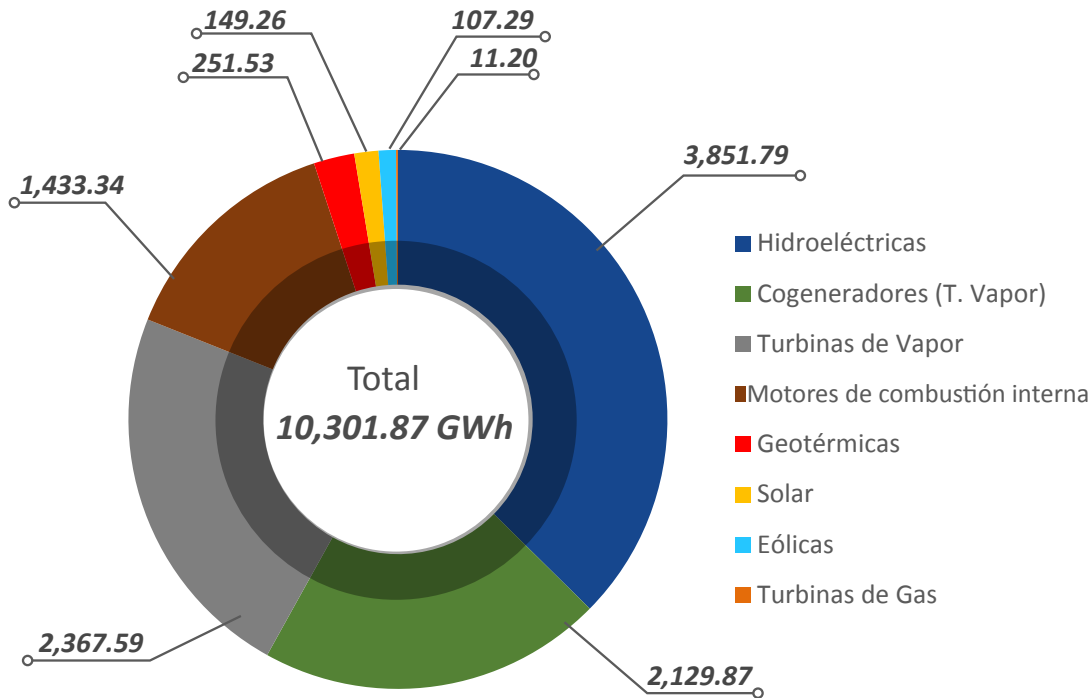


3.5 Generación por tipo de tecnología

En las siguientes gráficas se muestra la generación eléctrica en el Sistema Nacional Interconectado, por tipo de tecnología, para el periodo comprendido del 2015 al 2017.

En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2015, la generación de energía eléctrica en el Sistema Nacional Interconectado, fue de 10,301.87 GWh; así mismo, resalta que en la generación por tipo de tecnología, la mayor generación provino de centrales hidroeléctricas, seguido de los turbinas de vapor y de los cogeneradores, en contraste con las turbinas de gas que tuvo una menor participación.

Gráfica 44: Generación eléctrica por tipo de tecnología en GWh, año 2015.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM

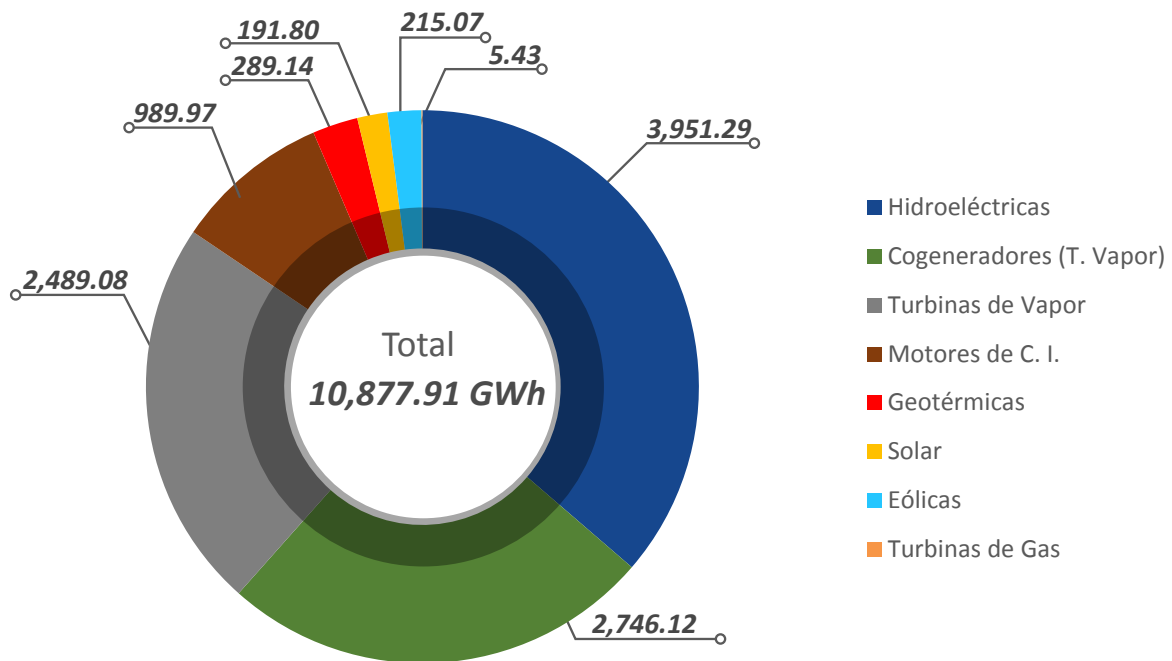
Hidroeléctrica

Jurún Marinalá



En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2016, la generación de energía eléctrica en el Sistema Nacional Interconectado, fue de 10,877.91 GWh; así mismo, resalta que, en la generación por tipo de tecnología, la mayor generación provino de centrales hidroeléctricas, seguido de los cogeneradores y de las turbinas de vapor, en contraste con las turbinas de gas que tuvo una menor participación.

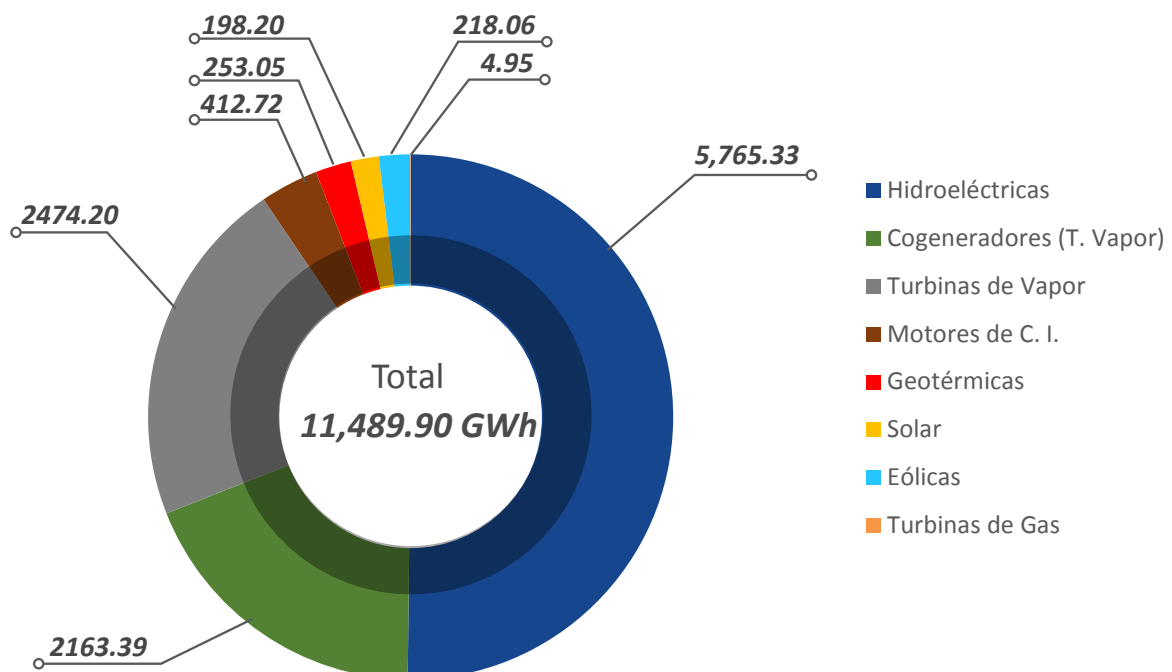
Gráfica 45: Generación eléctrica por tipo de tecnología en GWh, año 2016.



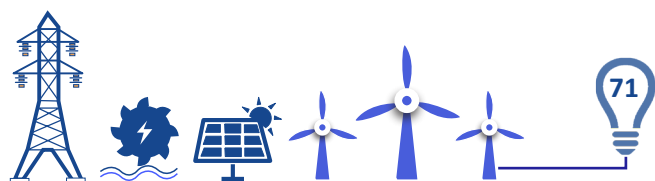
Fuente: Elaboración propia con información del AMM

En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2017, la generación eléctrica en el Sistema Nacional Interconectado, fue de 11,489.90 GWh; así mismo, resalta que, en la generación por tipo de tecnología, la mayor generación provino de centrales hidroeléctricas, seguido de los cogeneradores y de las turbinas de vapor, en contraste con las turbinas de gas que tuvo una menor participación.

Gráfica 46: Generación eléctrica por tipo de tecnología en GWh, año 2017.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM



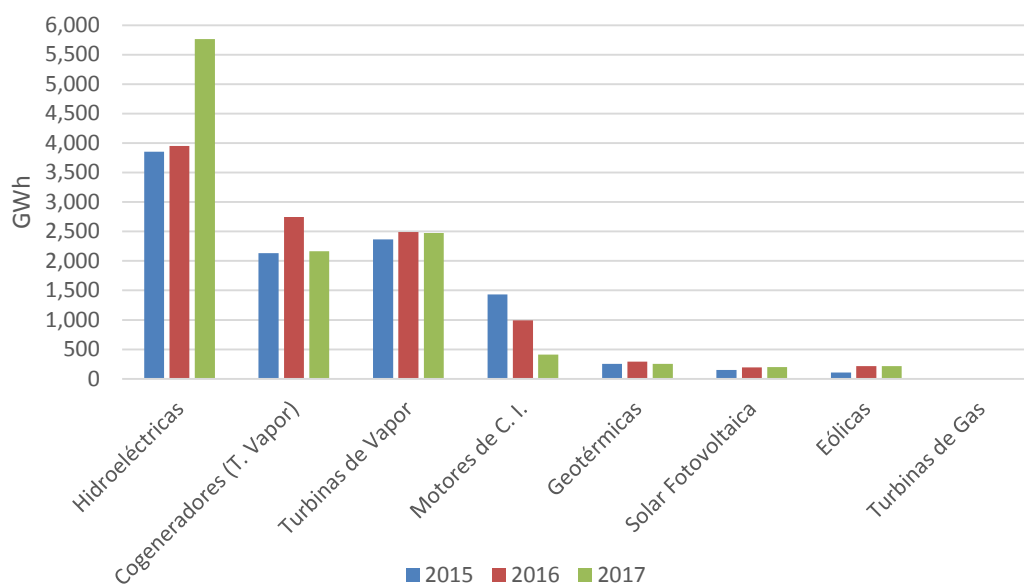
En la siguiente tabla, se presenta la generación eléctrica por tipo de tecnología para el periodo comprendido del 2015 al 2017 en GWh; en la que se observa que en dicho periodo la generación proveniente de centrales hidroeléctricas, cogeneradores y turbinas de vapor, tuvieron una mayor participación, en contraste con las turbinas de gas que tuvieron una menor participación.

Tabla 14: Generación eléctrica por tipo de tecnología en GWh, 2015 - 2017.

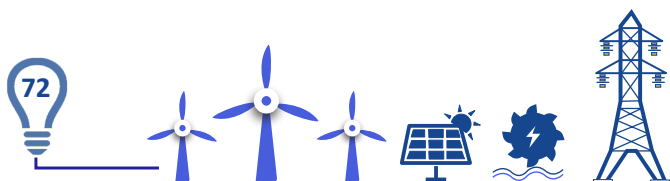
Año	2015	2016	2017
Hidroeléctricas	3,851.79	3,951.29	5,765.33
Cogeneradores (T. Vapor)	2,129.87	2,746.12	2163.39
Turbinas de Vapor	2,367.59	2,489.08	2474.20
Motores de C. I.	1,433.34	989.97	412.72
Geotérmicas	251.53	289.14	253.05
Solar Fotovoltaica	149.26	191.80	198.20
Eólicas	107.29	215.07	218.06
Turbinas de Gas	11.20	5.43	4.95
Total	10,301.87	10,877.91	11,489.90

Fuente: Elaboración propia con información del AMM

Gráfica 47: Generación de energía eléctrica por tipo de tecnología, 2015-2017.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM

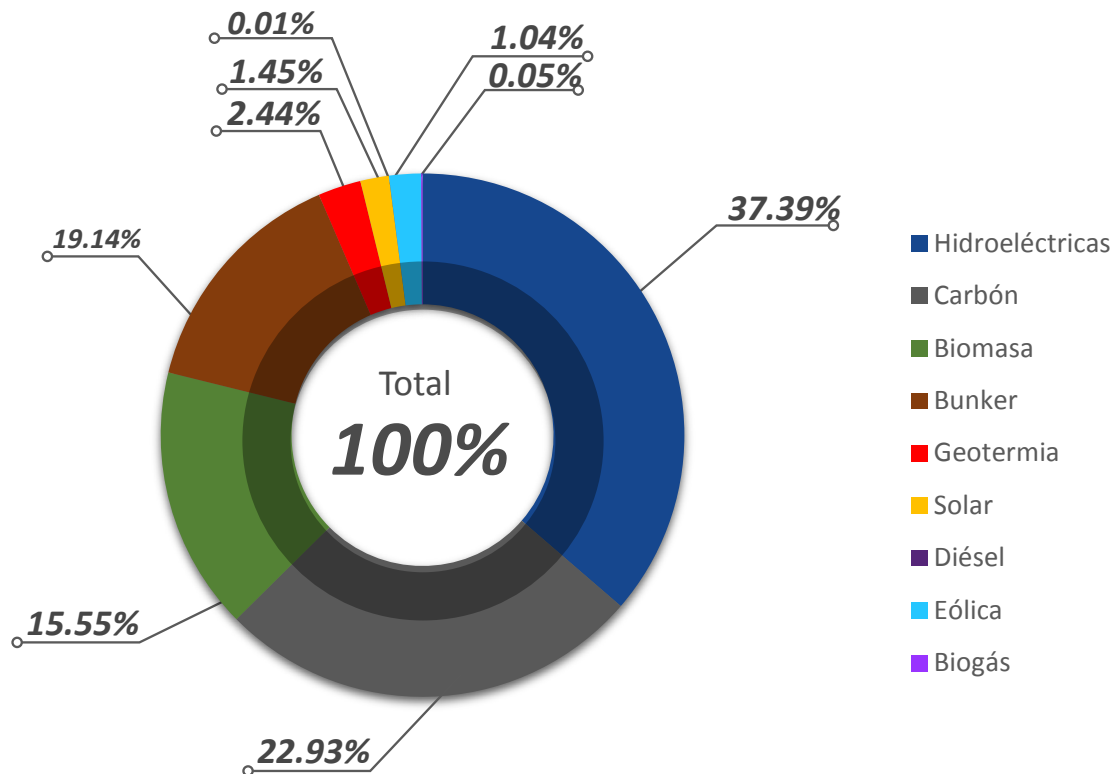


3.6 Generación por tipo de combustible

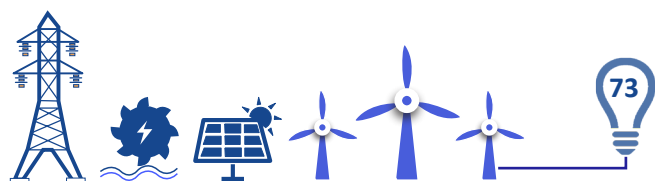
En las siguientes gráficas se muestra la generación eléctrica en el Sistema Nacional Interconectado, por tipo de combustible, para el periodo comprendido del 2015 al 2017.

En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2015, la generación eléctrica por tipo de combustible, resalta que la mayor generación provino de centrales hidroeléctricas, seguido de las centrales que utilizan carbón mineral, bunker y biomasa, en contraste, la generación Diésel que tuvo una menor participación.

Gráfica 48: Generación eléctrica por tipo de combustible en (%), año 2015.

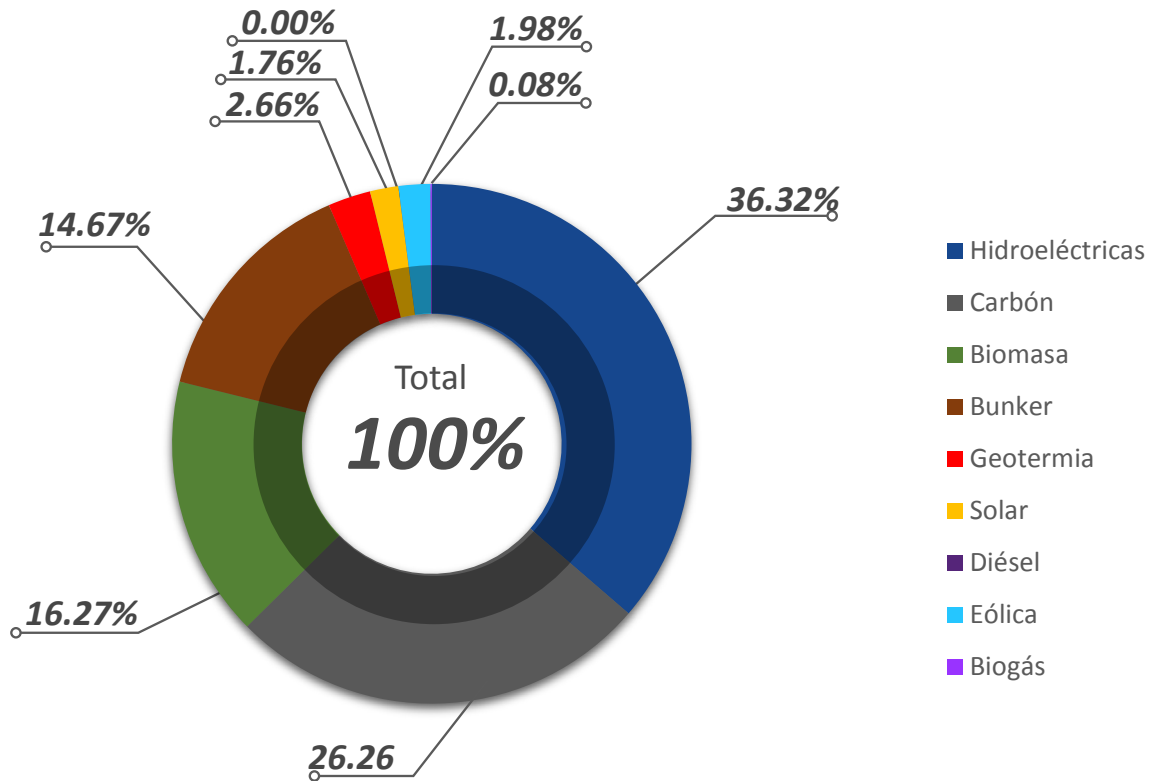


Fuente: Elaboración propia con información del AMM



En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2016, la generación eléctrica por tipo de combustible, resalta que la mayor generación provino de centrales hidroeléctricas, seguido de las centrales que utilizan carbón mineral, biomasa y bunker, en contraste de la generación con Diésel que tuvo una menor participación.

Gráfica 49: Generación eléctrica por tipo de combustible en (%), año 2016.



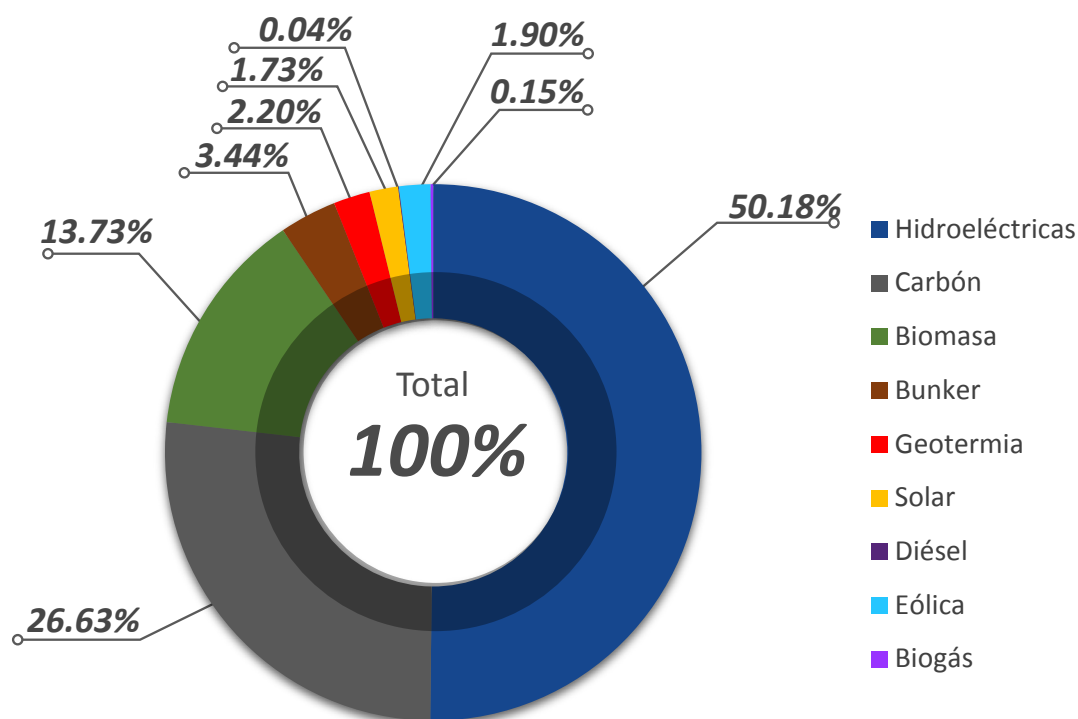
Fuente: Elaboración propia con información del AMM

Casa de máquinas

Hidroeléctrica Palín II

En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2017, la generación eléctrica por tipo de combustible, resalta que la mayor generación provino de centrales hidroeléctricas, seguido de las centrales que utilizan carbón mineral y biomasa, en contraste de la generación con Diésel que tuvo una menor participación.

Gráfica 50: Generación eléctrica por tipo de combustible en (%), año 2017.



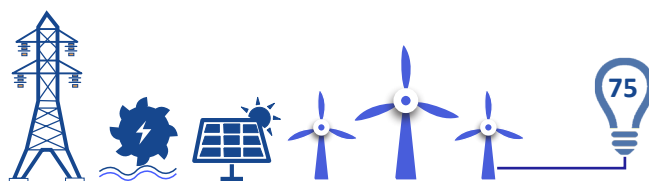
Fuente: Elaboración propia con información del AMM

En la siguiente tabla, se muestra los valores de la generación eléctrica por tipo de combustible, para el periodo comprendido del 2015 al 2017, en la que se observa que la mayor generación provino del recurso hídrico, carbón mineral, biomasa; mientras que recursos como el bunker fueron teniendo una disminución significativa en su participación a lo largo del periodo en mención.

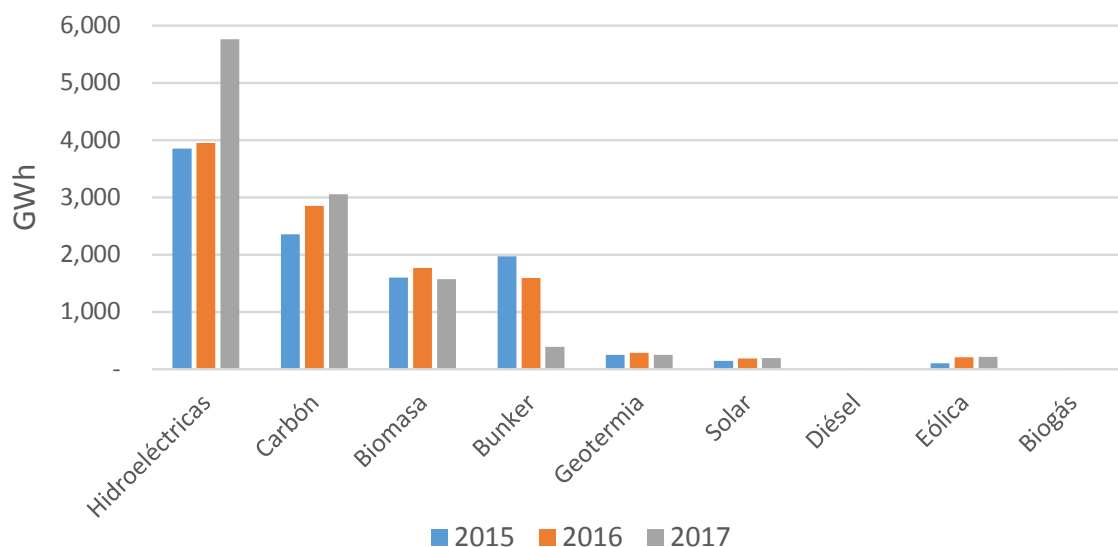
Tabla 15: Generación eléctrica por tipo de combustible en GWh, 2015 - 2017.

Año	2015	2016	2017
Hidroeléctrica	3,851.79	3,951.29	5,765.33
Carbón	2,361.78	2,856.75	3,059.52
Biomasa	1,602.36	1,769.36	1,577.67
Bunker	1,971.57	1,595.57	395.47
Geotermia	251.53	289.14	253.05
Solar	149.26	191.80	198.20
Diésel	1.13	0.31	5.05
Eólica	107.29	215.07	218.06
Biogás	5.15	8.62	17.56
Total	10,301.87	10,877.91	11,489.90

Fuente: Administrador del Mercado Mayorista



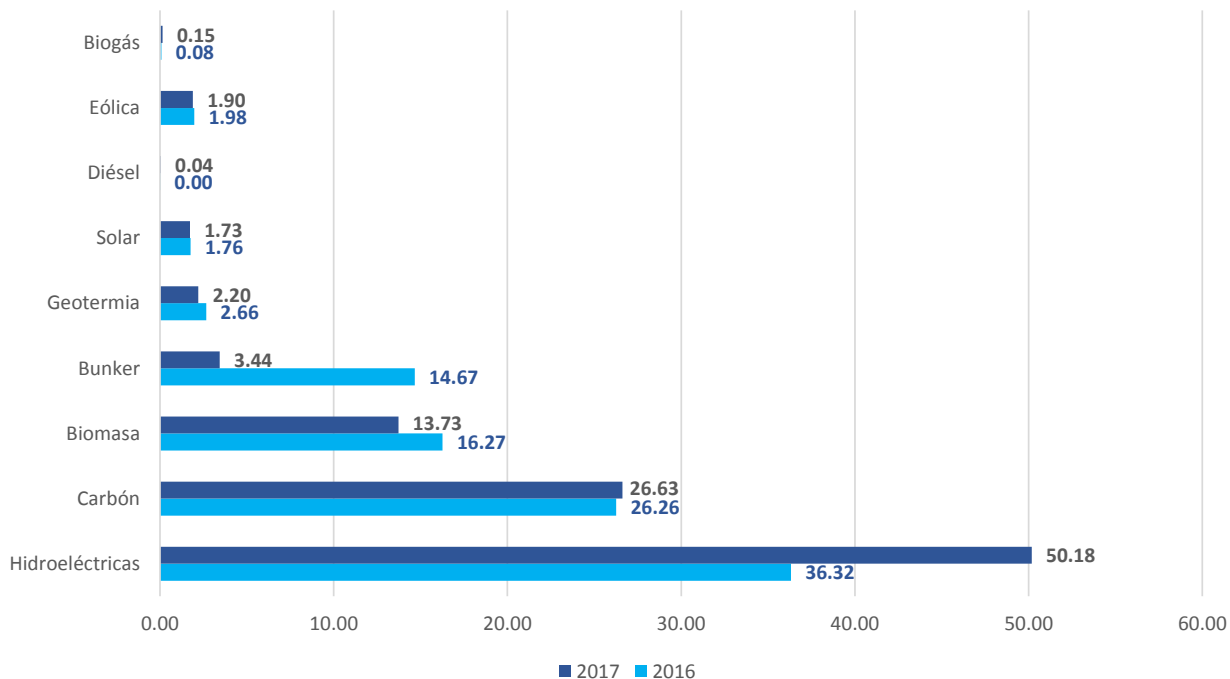
Gráfica 51: Generación eléctrica por tipo de combustible en (GWh), 2015-2017.



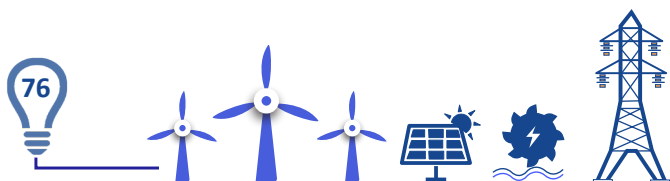
Fuente: Elaboración propia con información del AMM

En la siguiente gráfica, se muestra la generación eléctrica por tipo combustible utilizado en porcentaje para el periodo comprendido del 2016 al 2017, en la que la generación con recursos hídricos incrementó su participación en 13.86 puntos porcentuales; además, se observa que la generación con bunker para el mismo periodo disminuyó, pasando de un 14.67 % a un 3.44%, respectivamente

Gráfica 52: Generación eléctrica por tipo de combustible (%), años 2016 Y 2017.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM

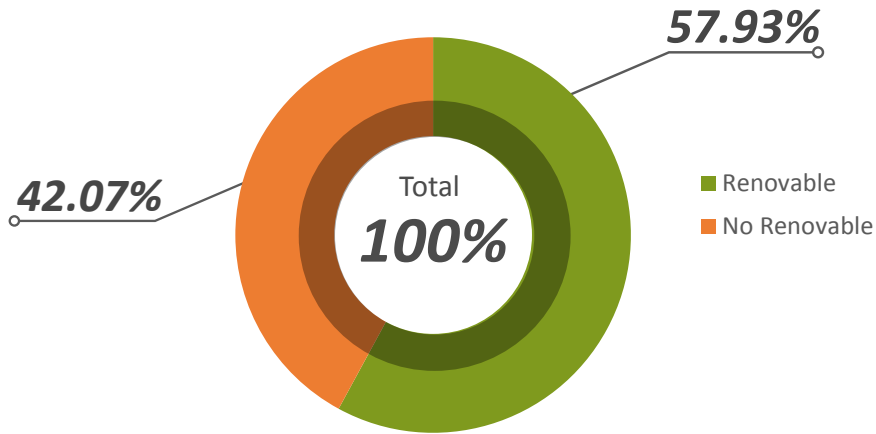


3.7 Generación por tipo de recurso

En las siguientes gráficas se muestra la generación eléctrica en el Sistema Nacional Interconectado, por tipo de recurso (renovable - no renovable), para el periodo comprendido del 2015 al 2017.

En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2015, la generación eléctrica con recursos renovables de energía fue de un 57.93% y 42.07% de la generación a base de recurso no renovable.

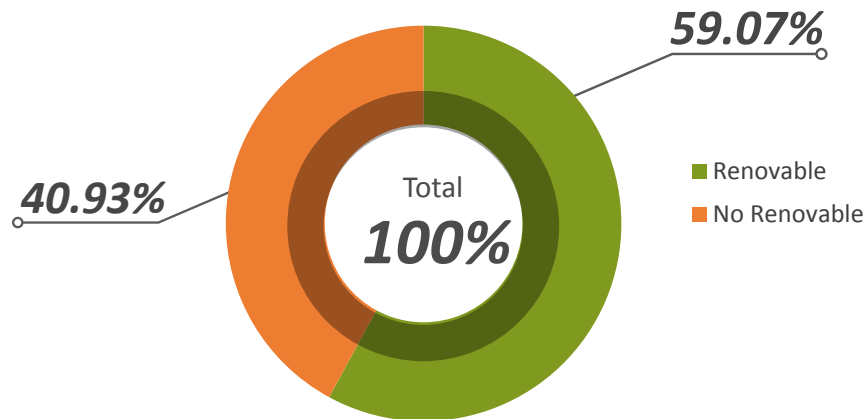
Gráfica 53: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), año 2015.



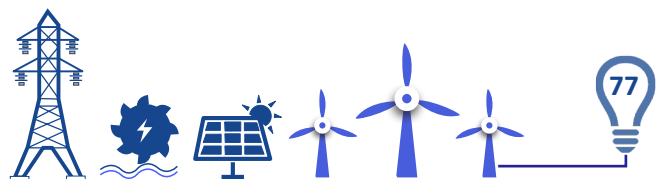
Fuente: Elaboración propia con información del AMM

En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2016, la generación eléctrica con recursos renovables de energía fue de un 59.07% y 40.93% de la generación a base de recurso no renovable.

Gráfica 54: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), año 2016.

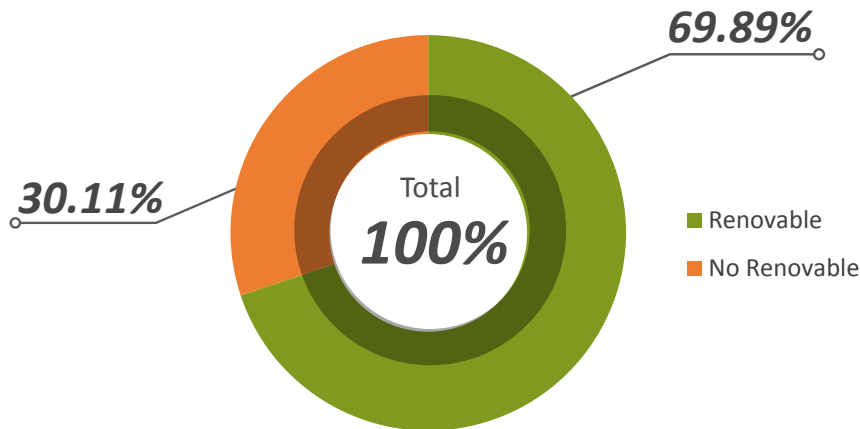


Fuente: Elaboración propia con información del AMM



En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2017, la generación eléctrica con recursos renovables de energía fue de un 69.89%.

Gráfica 55: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), año 2017.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM

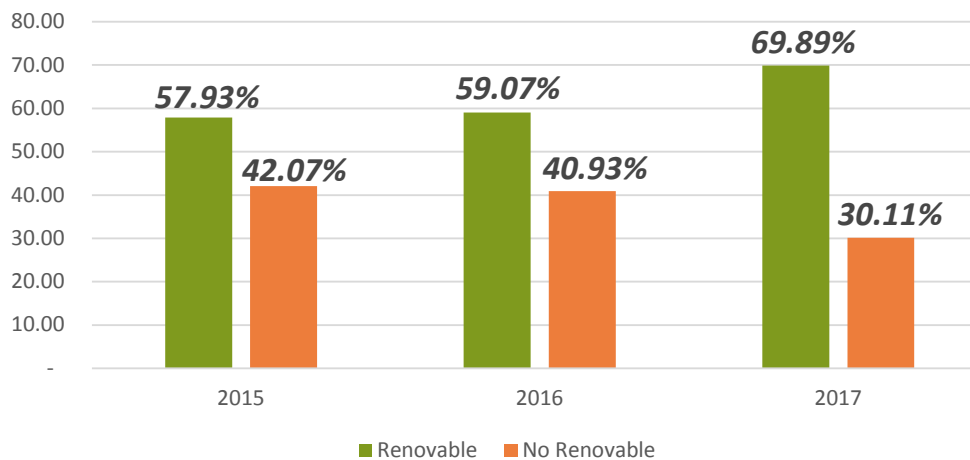
En la siguiente tabla, se presenta la generación eléctrica por tipo de recurso en el Sistema Nacional Interconectado, para el periodo comprendido del 2015 al 2017. En el año 2017, la generación eléctrica con recursos renovables de energía fue de un 69.89%, cuyo valor fue superior al del año 2016, que fue de un 59.07%; con lo que tuvo un crecimiento de 10.82 puntos porcentuales.

Tabla 16: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), año 2015 - 2017

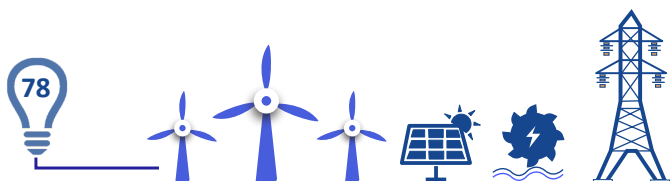
Generación Eléctrica por tipo de recurso en %			
Año	2015	2016	2017
Renovable	57.93	59.07	69.89
No Renovable	42.07	40.93	30.11

Fuente: Elaboración propia con información del AMM

Gráfica 56: Generación eléctrica por tipo de recurso en (%), 2015-2017.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM

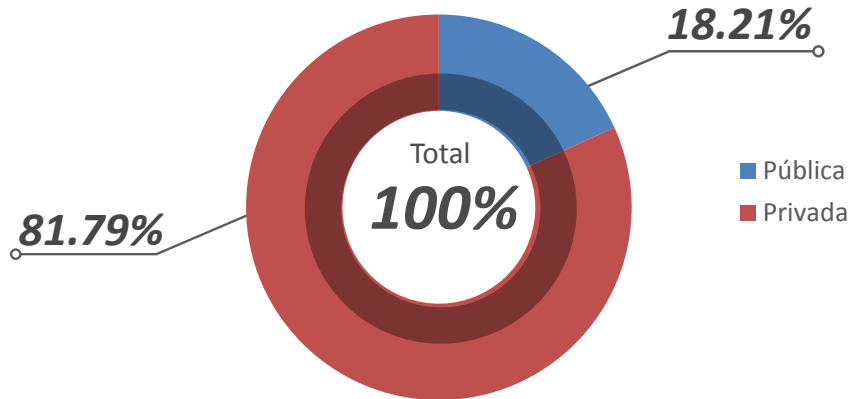


3.8 Generación Eléctrica Pública vs Privada

En las siguientes gráficas se muestra la generación eléctrica en el Sistema Nacional Interconectado, por tipo de propiedad (público - privado), para el periodo comprendido del 2015 al 2017.

En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2015, la generación eléctrica proveniente de entidades privadas fue de 81.79% y el 18.21% de entidades públicas.

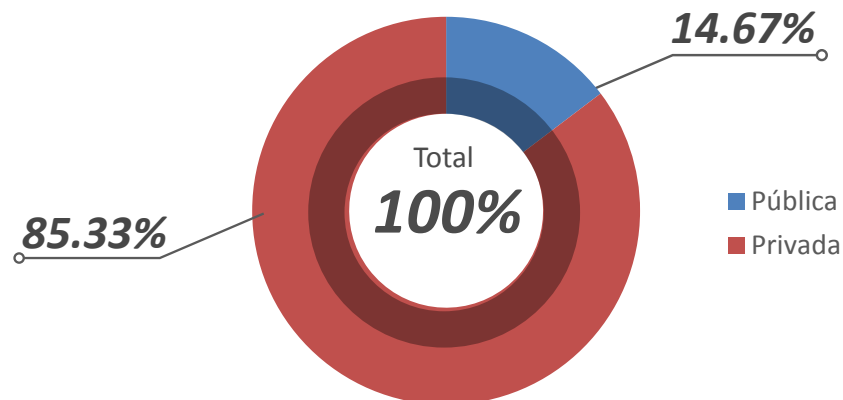
Gráfica 57: Generación eléctrica por tipo de propiedad en (%), año 2015.



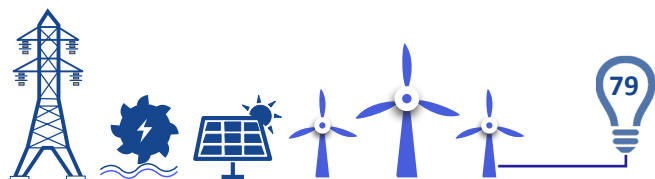
Fuente: Elaboración propia con información del AMM

En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2016, la generación eléctrica proveniente de entidades privadas fue de 85.33% y el 14.67% de entidades públicas.

Gráfica 58: Generación eléctrica por tipo de propiedad en (%), año 2016.

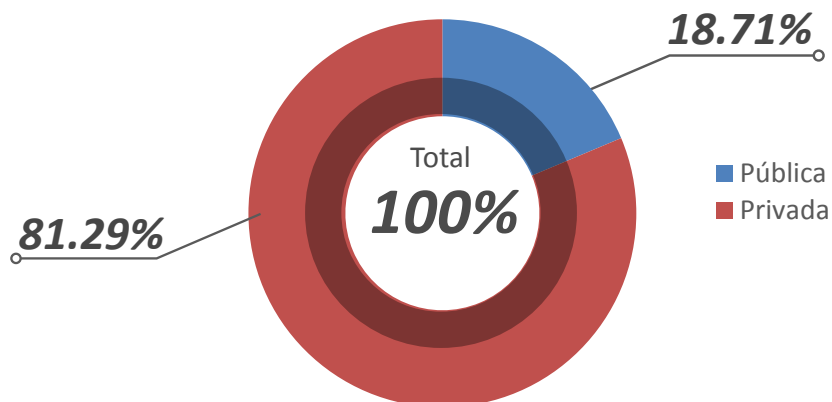


Fuente: Elaboración propia con información del AMM



En la siguiente gráfica, se muestra que para el año 2017, la generación eléctrica proveniente de entidades privadas fue de 81.33% y el 18.67% de entidades publicas.

Gráfica 59: Generación eléctrica por tipo de propiedad en (%), año 2017.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM

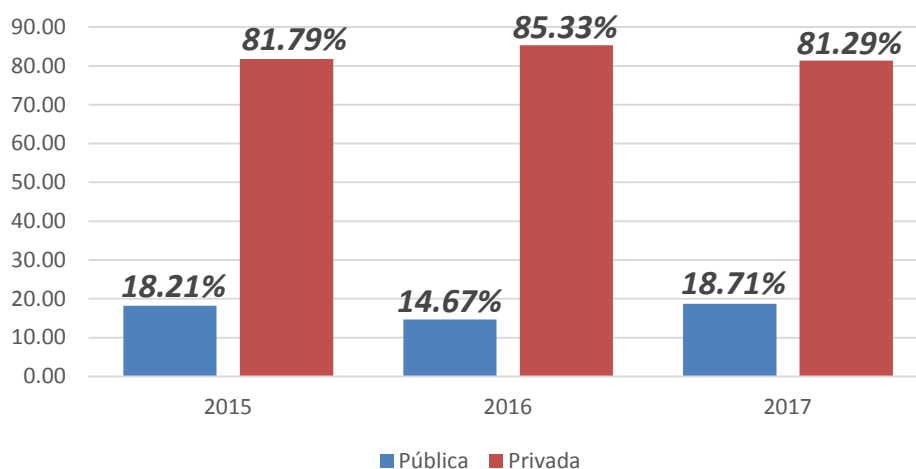
En la siguiente tabla se muestra la generación eléctrica por tipo de propiedad, para el periodo comprendido del 2015 al 2017, en la que se observa que la participación de la generación eléctrica tanto privada como pública, se incrementó. La generación eléctrica proveniente del sector privado ha sido superior al 80% del total producida en el país; y el resto fue generada por el sector público (Empresa de Generación de Energía Eléctrica –EGEE-, del Instituto Nacional de Electrificación).

Tabla 17: Generación eléctrica por tipo de propiedad en GWh, 2015-2017.

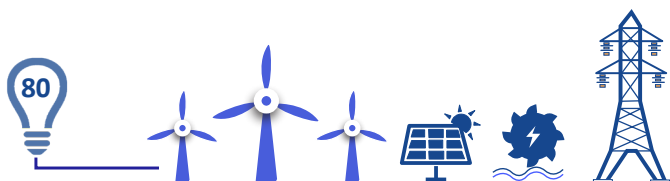
Año	2015	2016	2017
Pública	1,876.40	1,595.83	2,149.27
Privada	8,425.47	9,282.08	9,340.63
Total	10,301.87	10,877.91	11,489.90

Fuente: Elaboración propia con información del AMM

Gráfica 60: Generación eléctrica por tipo de propiedad en (%), 2015-2017



Fuente: : Elaboración propia con información del AMM



3.9 Generación Hidroeléctrica

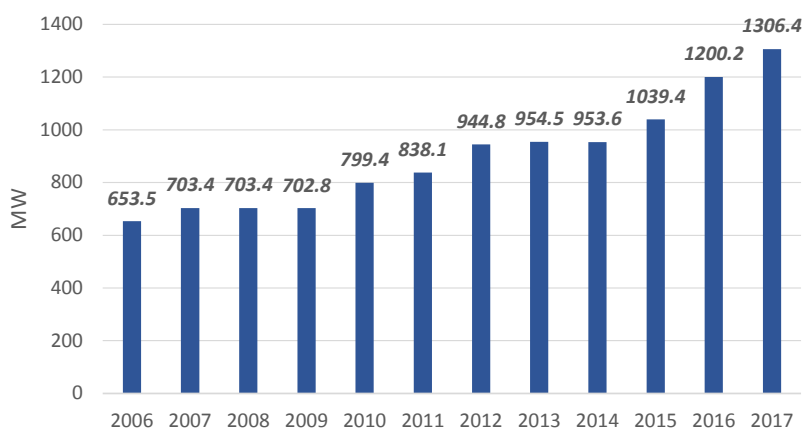
Tomando de referencia publicaciones climáticas, meteorológicas y de generación eléctrica en Guatemala, se hace un análisis del régimen de lluvias y generación hidroeléctrica para el año 2017. Las referencias utilizadas son:

- I. Análisis mensual meteorológico (2017). Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología, e Hidrología (INSIVUMEH).
- II. El Niño/La Niña Hoy (2017). Organización Meteorológica Mundial (OMM).
- III. “Summary of 2017 Atlantic Tropical Cyclone activity and verification of author’s seasonal and two-week forecast”. Klotzbck, P. and Gray, W. en “The Tropical Meteorology Project, Department of Atmospheric Science, Colorado State University”.
- IV. “Cold and warm episodes by season, Changes to the Oceanic Niño Index (ONI)”. Publicado por “National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Climate Prediction Center, National Weather Service”.
- V. Publicaciones de pos-despachos del Administrador del Mercado de Mayorista –AMM–.

3.10 Generación Hidroeléctrica 2017

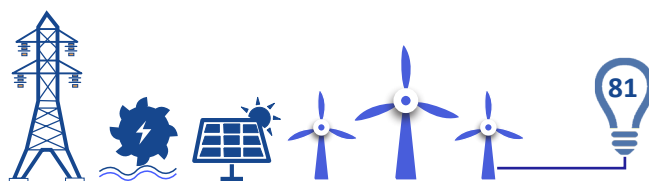
En los últimos 12 años, período comprendido entre el 2006 y el 2017, la potencia hidroeléctrica instalada en el Sistema Nacional Interconectado S.N.I. se ha duplicado, de 653.5 a 1,306.4 MW respectivamente. Asimismo, la participación por parte del estado a través del Instituto Nacional de Electrificación –INDE– correspondía al 65% del potencial instalado en el 2006, mientras que este valor disminuye a 33% en la presente fecha. En la Gráfica 61 puede verse como ha incrementado el potencial hidroeléctrico anualmente a nivel nacional para el período en descripción.

Gráfica 61: Potencial hidroeléctrico conectado al S.N.I., para el periodo 2006-2017.



Fuente: Elaboración propia con información del AMM

El incremento de la generación hidroeléctrica en la matriz energética nacional responde a las políticas de estado y compromisos internacionales adquiridos en los recientes años respecto a acciones de mitigación ante el Cambio Climático y el aprovechamiento de energías renovables.



3.10.1 Fenómenos atmosféricos

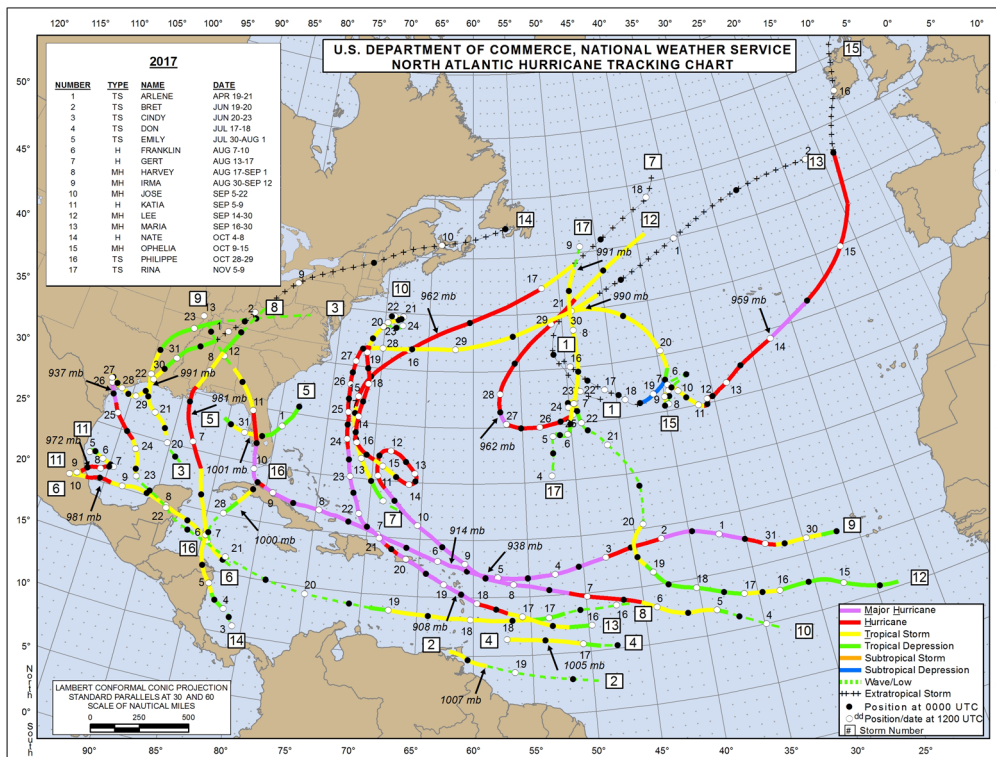
El régimen de lluvia en Guatemala es influenciado principalmente por tres fenómenos atmosféricos siendo estos el fenómeno de El Niño, la actividad ciclónica y la Zona de Convergencia Intertropical.

3.10.1.1 Actividad Ciclónica 2017

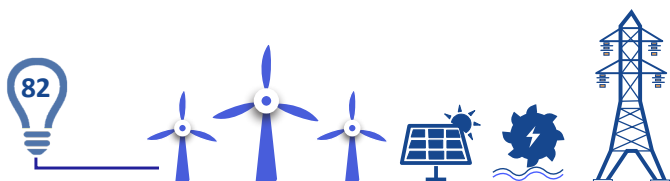
La actividad ciclónica del año 2017 se caracterizó por ser arriba del promedio histórico, con una serie de tormentas tropicales y huracanes que se formaron en los Océanos Atlántico y Pacífico sin haber alcanzado a tocar el territorio del país, sin embargo, afectando de manera indirecta e incrementando las precipitaciones a nivel nacional. En el Atlántico se formaron 17 en total, las principales actividades ciclónicas que provocaron un incremento de lluvias fueron la tormenta tropical Cindy durante los últimos días del mes de junio, el huracán Franklin y el huracán Nate durante los primeros días de octubre. Éste último ocasionando los mayores acumulados de lluvias.

El Proyecto Meteorológico Tropical desarrollado por el Departamento de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Estatal de Colorado, utiliza para medir la actividad ciclónica en el Atlántico Tropical dos índices, la Energía Ciclónica Acumulada (“ACE” por sus siglas en inglés) y la Actividad Neta Ciclónica Tropical (“NTC” por sus siglas en inglés), entre otras. Los promedios del ACE y del NTC son de 92 y 103 puntos respectivamente para el período 1981-2010. Durante el año 2017 los valores correspondientes a ACE y NTC fueron 226 y 231 respectivamente, valores que están muy por encima del promedio histórico. En el mapa 4 se muestra un mapa elaborado por la Administración Nacional Océano-Atmosférica (NOAA) por sus siglas en inglés y el paso de las tormentas en la cuenca del Atlántico y Caribe.

Mapa 4: Actividad ciclónica en la cuenca del Océano Atlántico y Caribe durante el año 2017.

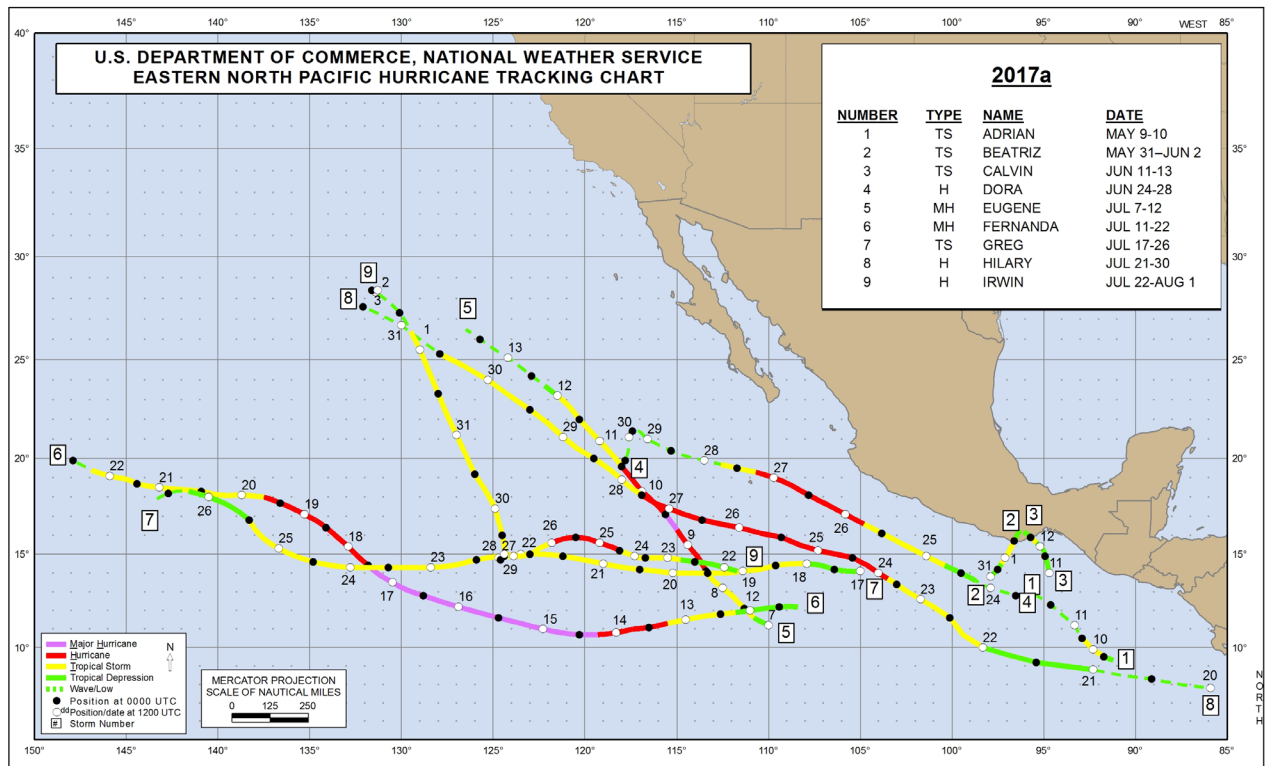


Fuente: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), National Hurricane Center (NHC)



En lo que respecta a la actividad ciclónica en el océano Pacífico, se reportaron 18 tormentas, sin embargo, solamente las tormentas tropicales Beatriz y Calvin a inicios y mediados de junio, promovieron lluvias en la región Occidente y en todo el territorio nacional respectivamente. En el mapa 5, se muestra un mapa elaborado por la Administración Nacional Océano-Atmosférica (NOAA) por sus siglas en inglés y el paso de las tormentas en la cuenca del Pacífico.

Mapa 5: Actividad ciclónica en la cuenca del Océano Pacífico durante el año 2017.



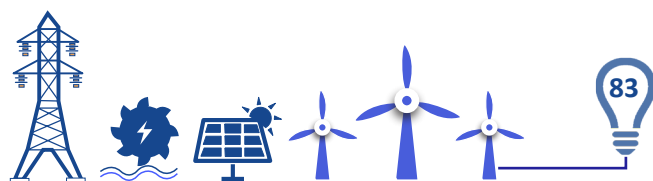
Fuente: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), National Hurricane Center (NHC)

3.10.1.2 El fenómeno El Niño

El Niño es un fenómeno Océano-Atmosférico que se desarrolla en el cinturón tropical del Océano Pacífico Tropical, pero sus efectos se manifiestan en el clima de distintas regiones a nivel global. En general este fenómeno se caracteriza por el incremento de las temperaturas en las aguas del océano Pacífico Tropical y la disminución de los vientos Alisios, entre otros.

La Administración Nacional Océánica Atmosférica (NOAA por sus siglas en inglés) toma como principal índice para monitorear, evaluar y predecir el fenómeno de El Niño, el Índice Oceánico del Niño (ONI por sus siglas en inglés). Éste índice mide las anomalías

de las temperaturas en la superficie del mar del océano Pacífico en la región denominada Niño 3.4, localizada en (5°N-5°S, 120°-170°W). Dichas anomalías son medidas en promedios trimestrales, y es considerado un evento de El Niño cuando dichas anomalías son mayores a +0.5°C del promedio y prevalecen por 5 trimestres consecutivos o más. Por el lado contrario, un fenómeno de La Niña presenta anomalías en las temperaturas inferiores a -0.5°C El fenómeno de El Niño generalmente se presenta en Guatemala con temperaturas en el ambiente arriba de lo normal y con precipitaciones pluviales por debajo del promedio histórico a nivel nacional, mientras que un fenómeno de La Niña lo contrario, es decir temperaturas ambiente bajo del promedio y

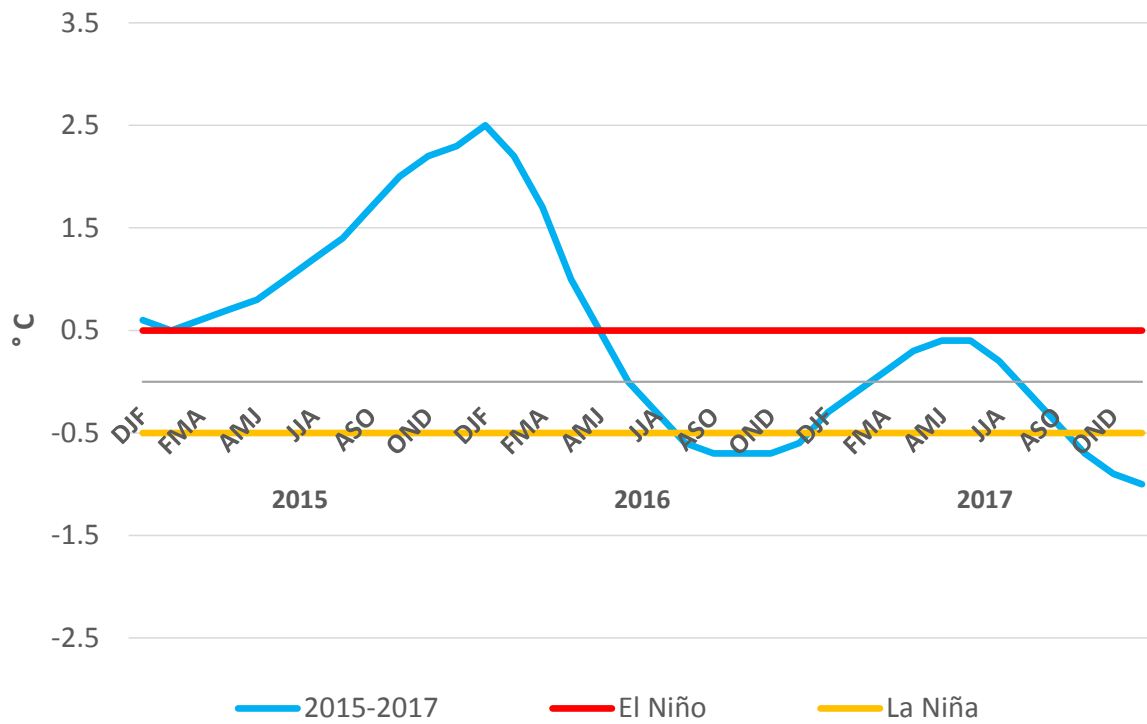


precipitaciones pluviales por arriba del promedio histórico. Por otro lado, cuando las anomalías en las temperaturas se presentan dentro del promedio histórico es considerado un año neutro. Durante un año neutro las temperaturas ambiente y las precipitaciones pluviales se acercan a valores promedio históricos para Guatemala.

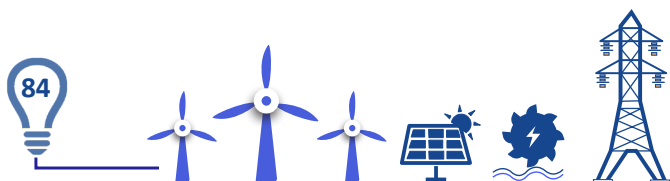
El último fenómeno de El Niño dio inicio en el trimestre OND (Octubre-Noviembre-Diciembre) del 2014 y concluyó hasta el trimestre AMJ (Abril-Mayo-Junio) del año 2016.

Durante el año 2017 las condiciones fueron neutras, es decir no se presentaron eventos de El Niño ni La Niña, sin embargo, a partir el trimestre Julio-Agosto-Septiembre comenzaron a bajar las temperaturas del océano Pacífico Tropical, y para el trimestre Septiembre-Octubre-Noviembre ya las condiciones eran el proceso de formación de un fenómeno de La Niña, lo cual favoreció al incremento de precipitaciones principalmente durante el mes de Octubre. En la Gráfica 62 se muestra un gráfico del comportamiento de El Niño, basado en el índice ONI para el período 2015-2017.

Gráfica 62: Comportamiento del fenómeno El Niño basado en el índice ONI para el período 2015-2017.



Fuente: Elaboración propia con datos publicados por el "Climate Prediction Center" (CPC) de NOAA.



3.10.2 Régimen de Lluvias

La época de lluvia del año 2017 dio inicio durante la primera quincena del mes de mayo en la mayor parte del territorio nacional caracterizándose por el ingreso constante de humedad sobre debido al acercamiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI), el acercamiento de sistemas de baja presión o ciclones tropicales y el paso de ondas del Este. De acuerdo a registros pluviométricos en las estaciones del INSIVUMEH los acumulados de lluvias superaron el promedio histórico del mes. lo cual generó importantes lluvias principalmente sobre región Sur y Centro del territorio Nacional. Estos eventos meteorológicos favorecieron a que la generación hidroeléctrica estuviera cerca del promedio histórico, principalmente en las centrales Jurún Marinalá, Los Esclavos, Poza Verde, Las Vacas, el Recreo y Panán. Ver sección 3.9

Durante este mes se llegaron a registrar acumulados importantes de lluvias estaciones meteorológicas representativas. Ver tabla 18.

Tabla 18: Acumulados de Lluvias en 24 horas durante el mes de mayo 2017.

Estación	Acumulado de lluvias en mayo 2017 24h (mm)			
	4	10-20	20-25	25-31
Cobán	40	23.6		17.2
Ciudad Capital	22.7	23.4	15.3	52.7
Quetzaltenango	18.9	12.7		
Pto. San José	28	32.8	17.0	23.0
Retalhuleu	96.8	28.4	63.8	
Zacapa	26.4	23.5		43.3
Mazatenango	80.7	95.3		77.2

Fuente: Información básica del INSIVUMEH

De igual manera los meses de junio y julio presentaron en general lluvias por arriba del promedio histórico, que favorecieron la generación hidroeléctrica. De acuerdo al INSIVUMEH durante el mes de junio “Se contabilizó el paso o acercamiento de 6 ondas de Este, de estas 2 favorecieron a la formación de las Tormentas Tropicales Calvin y Cindy.” Asimismo, la “Zona de Convergencia Intertropical permaneció muy activa, favoreciendo a que se presentaran un mes de junio muy lluvioso, de acuerdo a la red de estaciones de INSIVUMEH, se presentaron de 14 a 24 días con lluvias y los mayores daños por deslizamientos se presentaron hacia el Altiplano Occidental.”

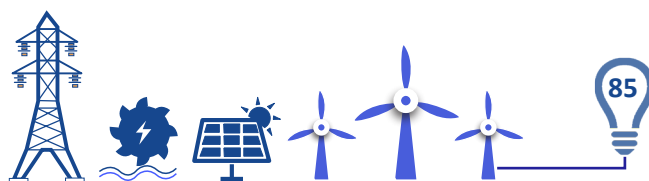
El mes de Julio que se caracteriza por la presencia del fenómeno atmosférico denominado “Canícula”, estuvo influenciado por 10 ondas del Este que promovieron lluvias en el territorio nacional, lo cual es inusual. Sin embargo en regiones de Oriente y Meseta Central se vio definida dicho fenómeno.

Durante el mes agosto, la primera quincena se presentó con bajas precipitaciones pluviales como una prolongación de la Canícula del mes de julio en las regiones de Oriente y Meseta Central. Sin embargo, en el resto del país las precipitaciones fueron prácticamente en el rango del promedio histórico. En la tabla 19 se muestran los mayores acumulados de lluvias en algunas de las estaciones operadas por INSIVUMEH.

Tabla 19: Acumulados de Lluvias para estaciones representativas durante el mes de agosto 2017

Estación	Lluvia acumulada en mm
Petén	408.1
Retalhuleu	446.3
Puerto Barrios	267.3
Tecún Umán	300.6
Ciudad Capital	154.1
San José	498.5

Fuente: Información básica del INSIVUMEH



El mes de septiembre estuvo influenciado por el paso de 5 Ondas del Este así como el acercamiento nuevamente de la ZCI, lo que ocasionó altos acumulados de lluvias principalmente en las regiones de la Costa y Boca Costa del Pacífico, así como en la Franja Transversal del Norte. En la tabla 20 se muestran algunos acumulados de lluvias representativos en algunas de las estaciones meteorológicas operadas por INSIVUMEH.

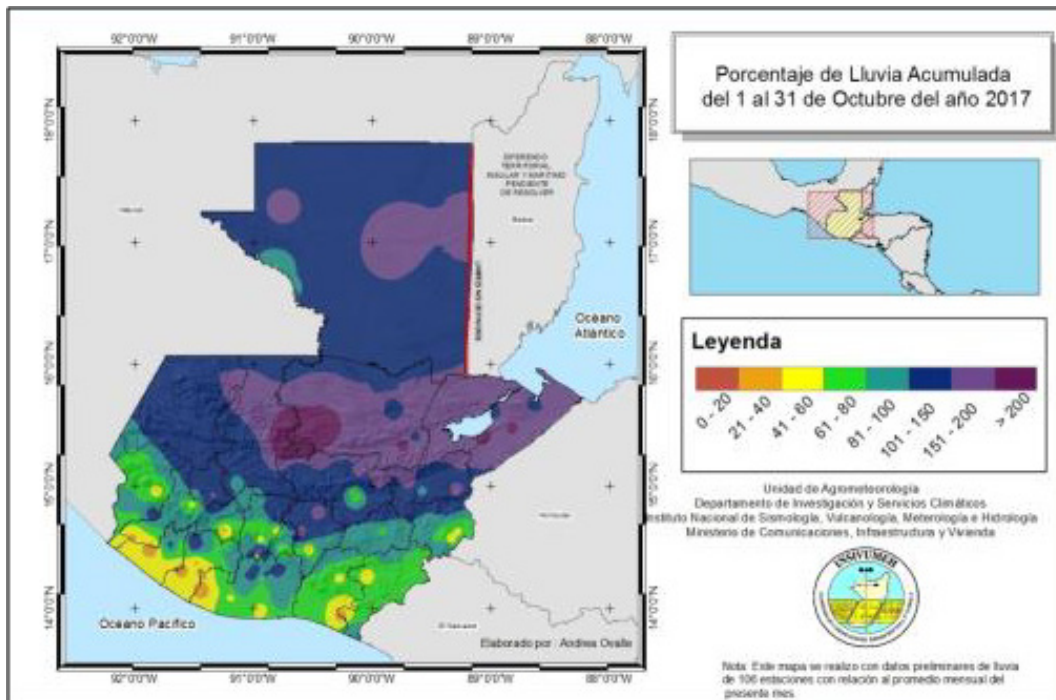
Tabla 20: Acumulados de lluvias para estaciones meteorológicas representativas, durante el mes de septiembre de 2017.

Estación	Acumulado de lluvias en septiembre 2017 24h (mm)				
	2-4	5-7	9	21-26	28
Ciudad Capital	18.7	9.6		29.3	13
Huehuetenango	13.8	46.2	60.6	31.3	26.4
Retalhuleu	49	26.4	45.9	95.4	42.4
Cobán	30	45.8			83.6
Cubulco	43.5	85.1		32.8	
Nebaj			45.6	29	43.3

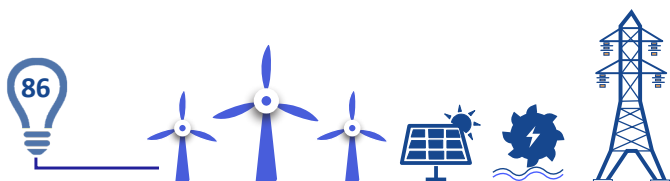
Fuente: Información básica del INSIVUMEH

De acuerdo al INSIVUMEH el “mes de octubre se presentó muy lluvioso especialmente en la primera quincena se contabilizó el paso de 6 ondas del Este, la influencia indirecta de la tormenta tropical Nate. Así mismo el acercamiento de 3 frentes fríos, Las Vaguadas en niveles medios asociadas a estos frentes favorecieron a que se presentaran lluvias importantes en nuestro país. Estas lluvias favorecieron a que la mayoría de ríos en el departamento de Petén y Franja Transversal del Norte registraran los niveles más altos de esta temporada de lluvias.” Ver mapa 6 con la distribución de lluvias elaborado por el INSIVUMEH.

Mapa 6: Acumulado de lluvias en el territorio nacional, mes de octubre del 2017.



Fuente: Información básica del INSIVUMEH

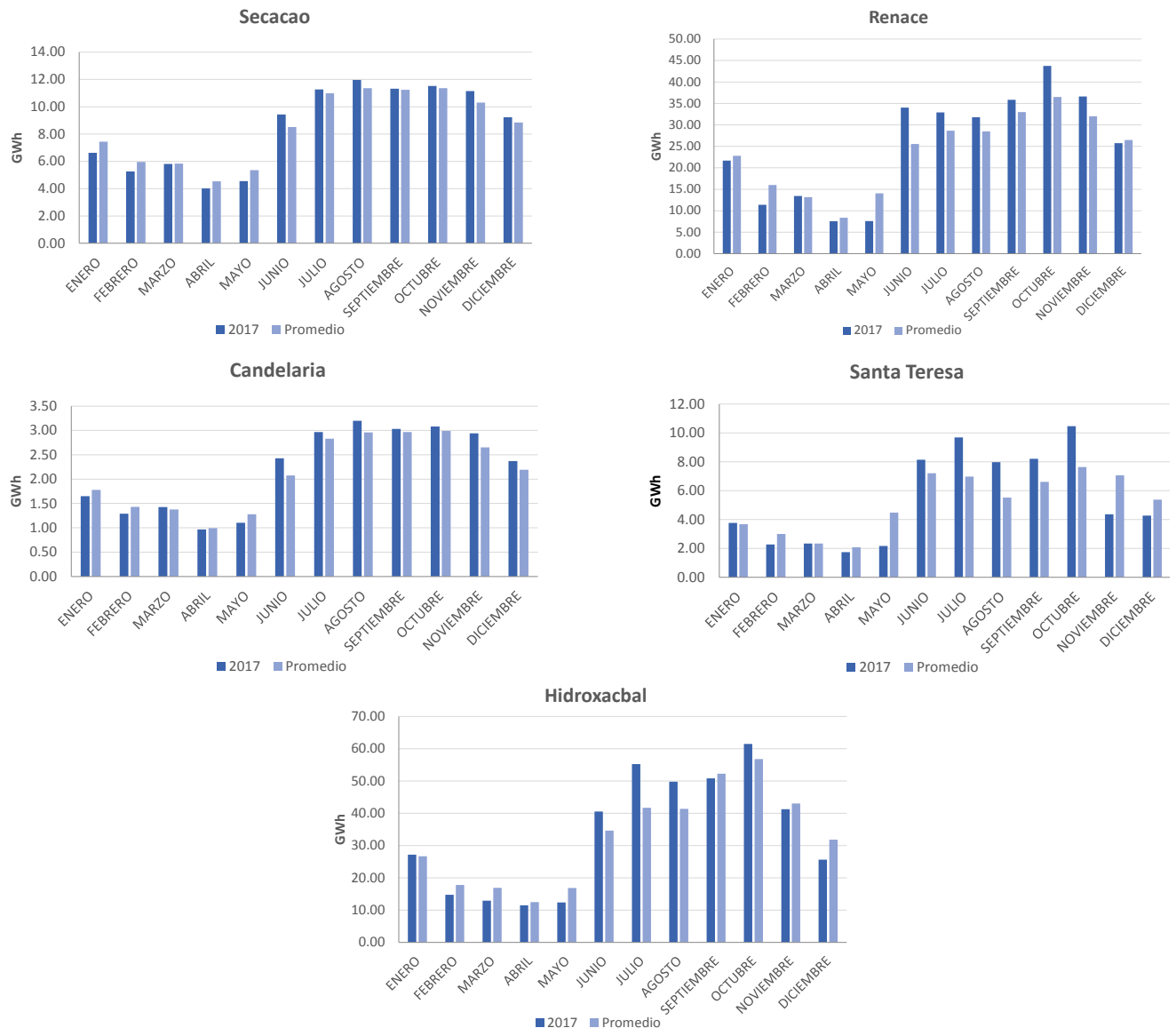


3.10.3 Generación hidroeléctrica

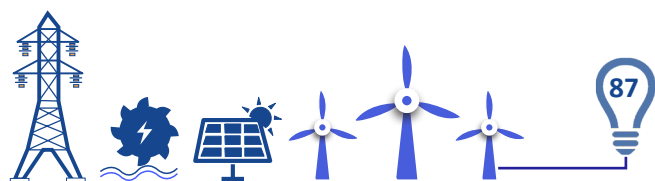
En consecuencia, a las condiciones climáticas y meteorológicas descritas en las secciones 3.9.1 y 3.9.2, la generación hidroeléctrica para el año 2017 fue por arriba del promedio histórico, esto se refleja principalmente en las centrales hidroeléctricas ubicadas en la Franja Transversal del Norte, ver Gráfica 63. y en la Boca Costa de Occidente. De manera general los meses menos afectados por déficit de lluvias y con generación cerca del promedio fueron mayo y septiembre.

De manera específica las centrales hidroeléctricas cuyas cuencas son localizadas en la costa Sur y Oriente fueron las que tuvieron mayor déficit de producción eléctrica, mientras que las localizadas en la región de la Franja Transversal del Norte y Meseta Central (región del Centro) estuvieron ligeramente bajo el promedio. En las gráficas 66, 64, 65 y 67 se muestra la generación mensual para las centrales localizadas en la Costa Sur y Oriente de Guatemala

Gráfica 63: Generación hidroeléctrica de Centrales ubicadas en región Franja Transversal del Norte (Secacao, Renace, Candelaria, Xacbal y Santa Teresa).

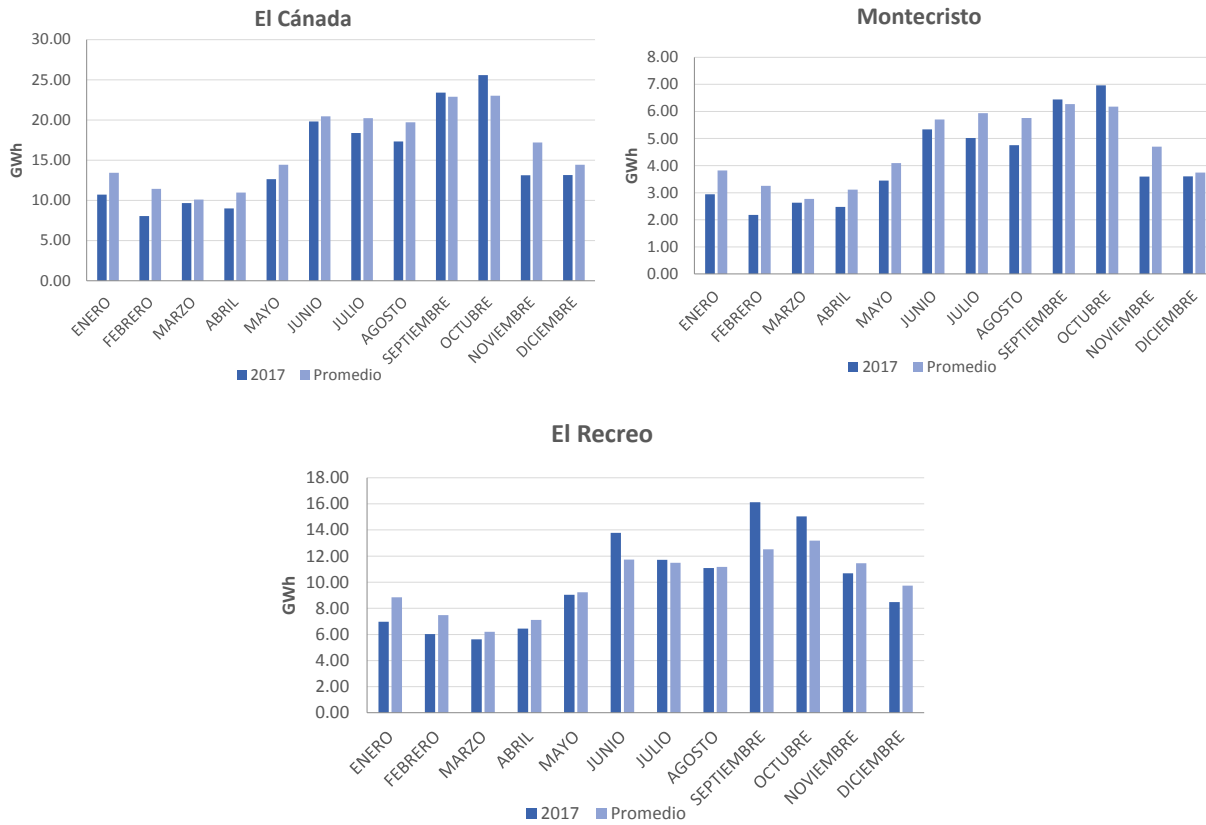


Fuente: Elaboración propia con datos publicados por el AMM



En el caso de las centrales ubicadas en la cuenca del Samalá la generación fue deficiente por los primeros cuatro meses. Julio y agosto se caracterizó por una canícula marcada lo cual se reflejó en su baja producción hidroeléctrica. Sin embargo, los meses de septiembre y octubre como resultado de las condiciones climáticas se vieron favorecidos en la generación. Ver Gráfica 64.

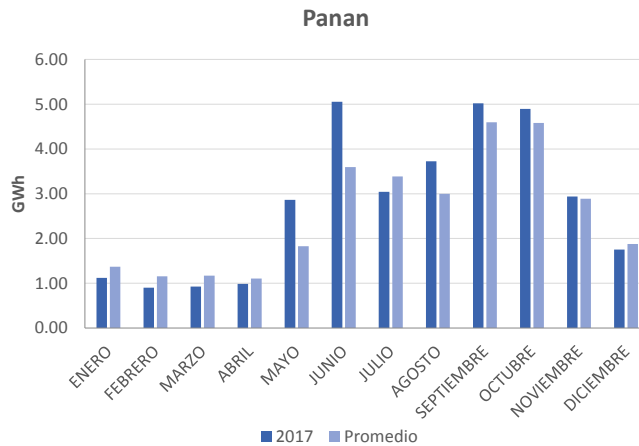
Gráfica 64: Generación hidroeléctrica de Centrales ubicadas en Región Sur, cuenca del río Samalá (El Cánada, Montecristo y El Recreo).



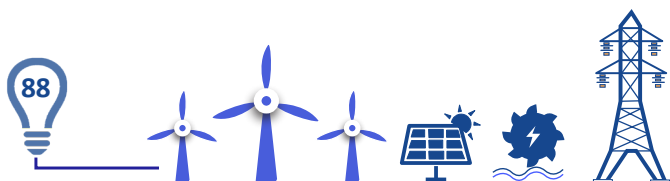
Fuente: Elaboración propia con datos publicados por el AMM

En el caso de la cuenca del río Nahualate, los únicos meses afectados por la baja precipitaciones, fue durante la extendida canícula de los meses de julio y agosto. Ver Gráfica 65.

Gráfica 65: Generación hidroeléctrica de Centrales ubicadas en Región Sur, cuenca del río Nahualate.

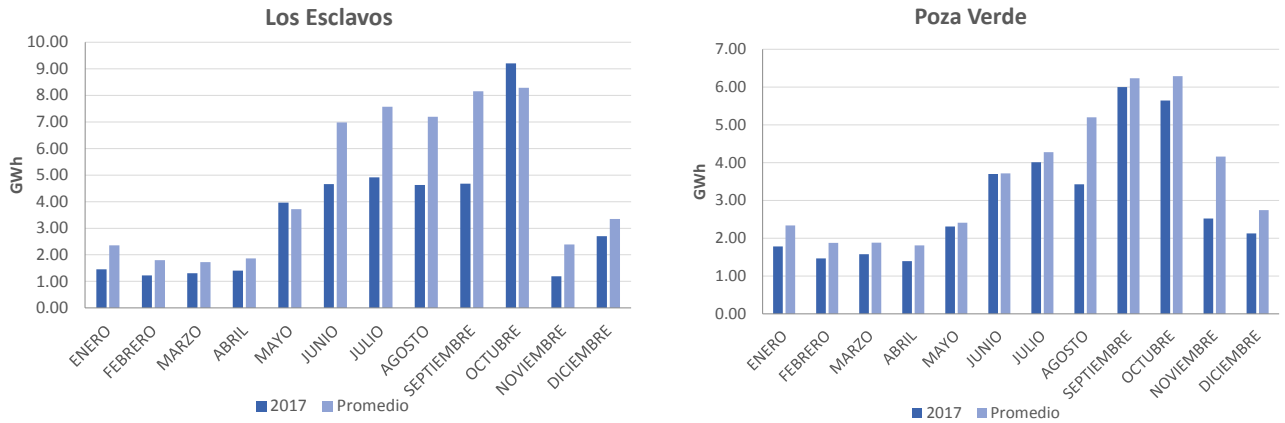


Fuente: Elaboración propia con datos publicados por el AMM



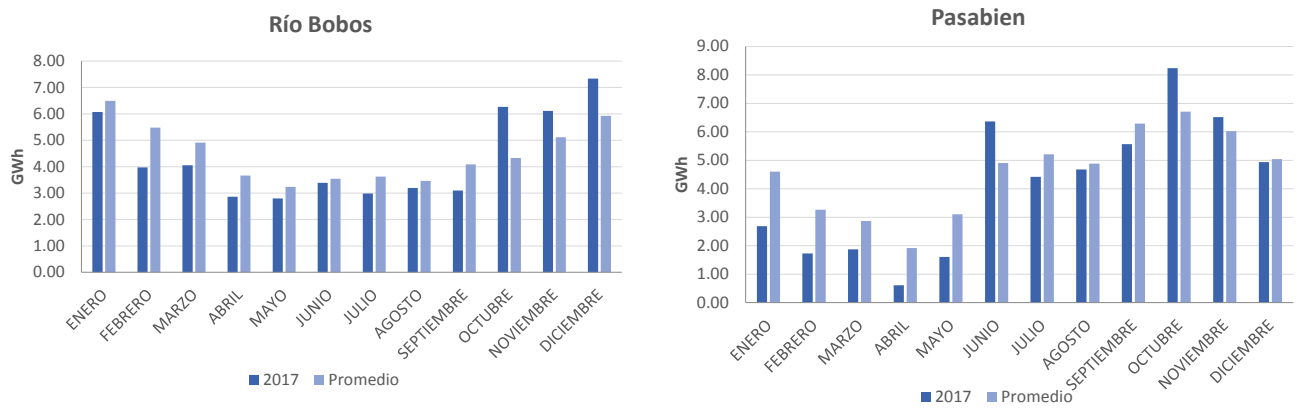
Mientras que las hidroeléctricas en las cuencas del río Los Esclavos (Los Esclavos y Poza Verde) y en el Oriente de Guatemala, cuenca del Motagua (Río Bobos y Pasabien), su déficit fue generalizado, con excepción de los meses de septiembre-octubre y octubre respectivamente. Ver Gráficas 66 y 67.

Gráfica 66: Generación hidroeléctrica de Centrales ubicadas en Región Sur.

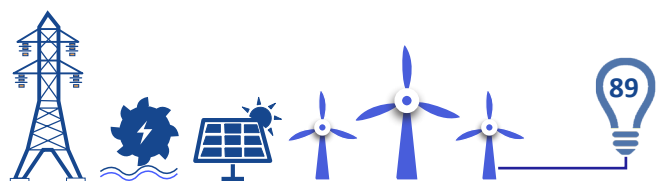


Fuente: Elaboración propia con datos publicados por el AMM

Gráfica 67: Generación hidroeléctrica de Centrales ubicadas en región Oriente, cuenca del río Motagua.

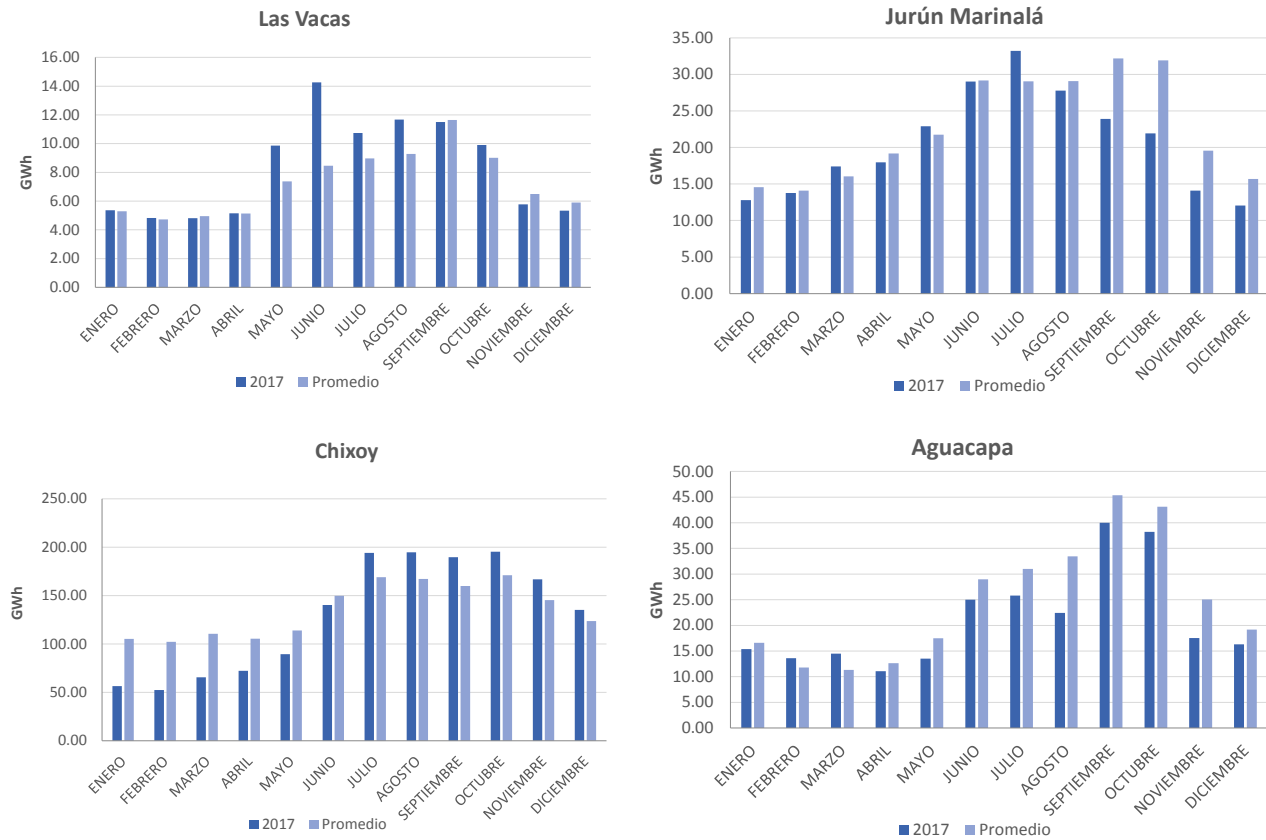


Fuente: Elaboración propia con datos publicados por el AMM



En las Gráficas 68 y 63 se muestra la generación de otras importantes hidroeléctricas localizadas en diferentes regiones del país.

Gráfica 68: Generación hidroeléctrica de Centrales ubicadas varias regiones del país (Chixoy, Aguacapa, Las Vacas y Jurún Marinalá).

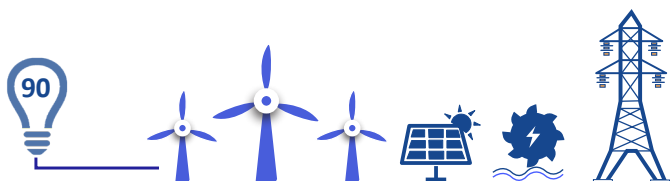


Fuente: Elaboración propia con datos publicados por el AMM

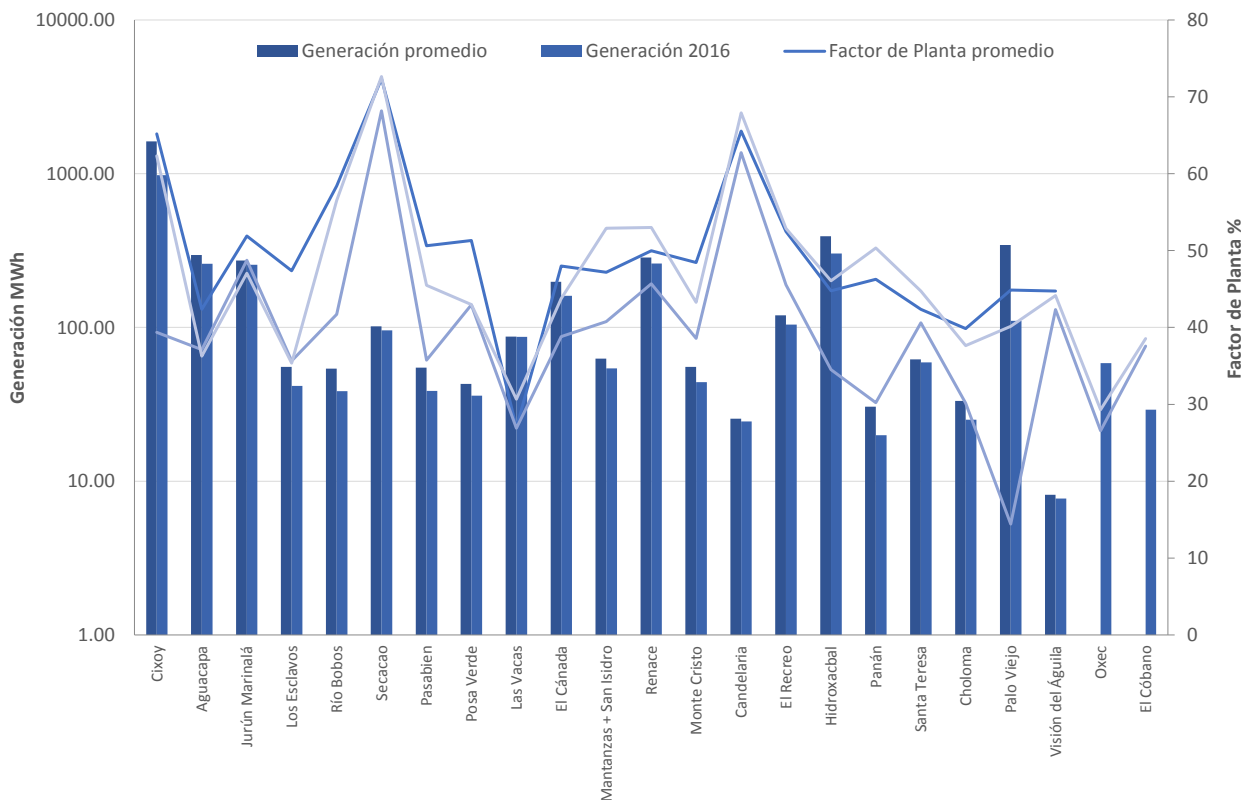
3.10.4 Factor de planta

El factor de planta es una medida utilizada para medir la capacidad de producción de una central en un tiempo determinado, generalmente de un año. Este valor se obtiene del cociente de la generación real sobre la generación a máxima capacidad.

Para el período comprendido entre enero y diciembre del 2017 el factor de planta de las centrales hidroeléctricas conectadas al S.N.I. estuvo en muchos de los casos, por arriba del promedio histórico, principalmente para las hidroeléctricas ubicadas en la Franja Transversal de Norte y en las cuencas de los ríos Nahualate y Samalá. Esto como consecuencia de las condiciones de lluvias presentes durante dicho año debido a las condiciones climáticas descritas en las secciones 3.10.1 y 3.10.2 En todos los casos el factor de planta fue superior al del año previo, 2016. Ver Gráfica 69.



Gráfica 69: Factor de planta para las centrales hidroeléctricas conectadas al S.N.I. durante los años 2016-2017.



Fuente: Elaboración propia con datos publicados por el AMM



Casa de máquina de
Jurún Marinalá

3.11 TRANSACCIONES INTERNACIONALES DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL S.N.I. DE GUATEMALA

3.11.1 Transacciones internacionales de energía eléctrica.

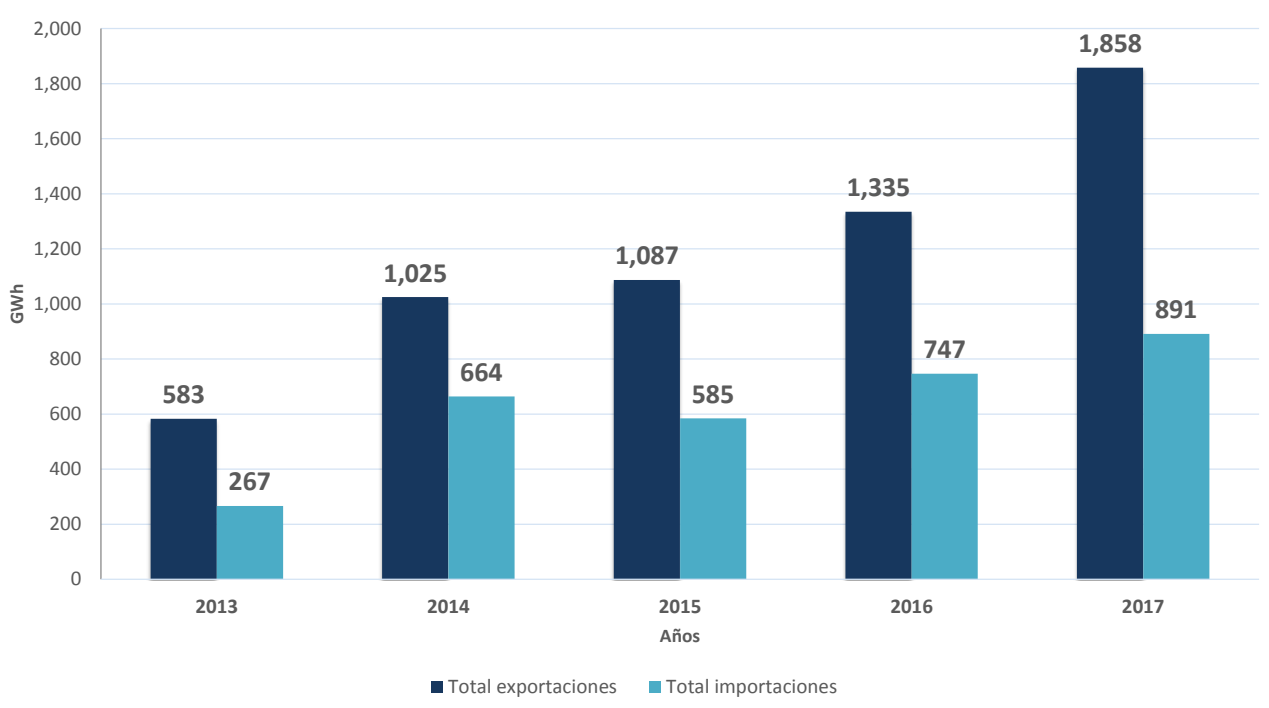
En el total de intercambios internacionales de energía eléctrica de Guatemala, se observa el crecimiento tanto en las importaciones como en las exportaciones en los últimos dos años, en el año 2017, las importaciones crecieron un 19% y las exportaciones en un 39%. El Intercambio neto, que es igual a las exportaciones menos las importaciones, fue de 966.38 GWh, mostrando un incremento de 64% con respecto a los resultados del año 2016.

Tabla 21: Transacciones internacionales de energía eléctrica del S.N.I., de Guatemala valor total anual expresado en GWh.

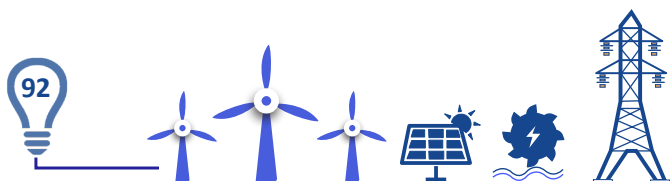
	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
Total energía exportada del S.N.I. (GWh)	583.18	1,024.82	1,087.21	1,334.80	1,857.76
Total energía importada al S.N.I. (GWh)	266.59	664.13	584.80	746.92	891.38
Intercambio neto del S.N.I. (GWh)	316.59	360.69	502.41	587.88	966.38
Variación intercambio neto		14%	39%	17%	64%

Fuente: Elaboración propia con Informes de Transacciones Económicas, AMM

Gráfica 70: Intercambios internacionales de energía eléctrica de Guatemala, 2013-2017.



Fuente: Elaboración propia con datos de Informes de Transacciones Económicas, AMM



3.11.2 Importaciones de energía eléctrica de Guatemala

El 7.2% de la oferta del S.N.I. proviene de importaciones de energía eléctrica, principalmente de México. En el año 2017 fueron importados 891 GWh de energía eléctrica.

3.11.2.1 Origen de las Importaciones

Guatemala importa energía eléctrica de México y del Mercado Eléctrico Regional – MER-. En el año 2017 el 96% de las importaciones provino de México y únicamente 4% del MER.

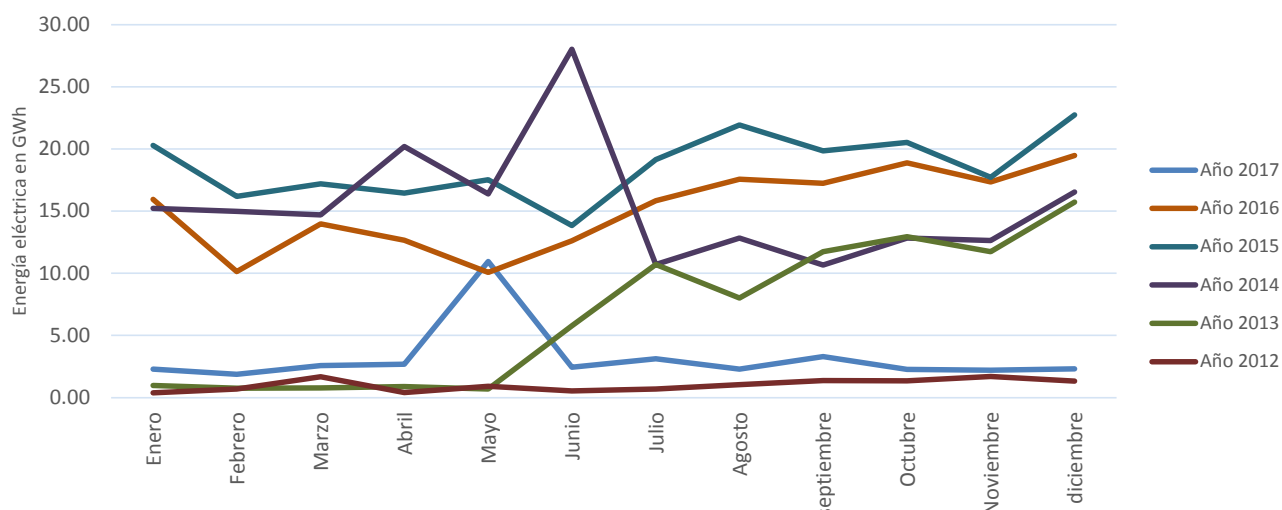
Tabla 22: Origen de las importaciones de energía eléctrica en Guatemala, años 2015-2017.

Año	Importaciones del MER GWh	Importaciones de México GWh	Total Importaciones al SNI GWh	Variación anual
2015	223	361	585	-12%
2016	182	396	747	28%
2017	38	853	891	19%

Fuente: Elaboración propia con Informes de Transacciones Económicas, AMM

3.11.2.2 Importaciones del MER

Gráfica 71: Importaciones mensuales de energía eléctrica a Guatemala proveniente del MER, 2012-2017



Fuente: Elaboración propia con datos de Informes de Transacciones Económicas, AMM

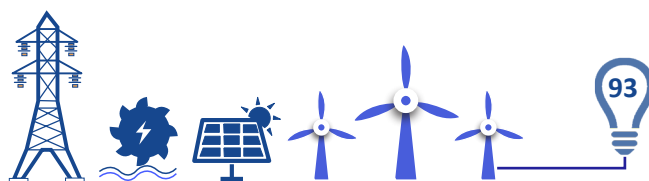


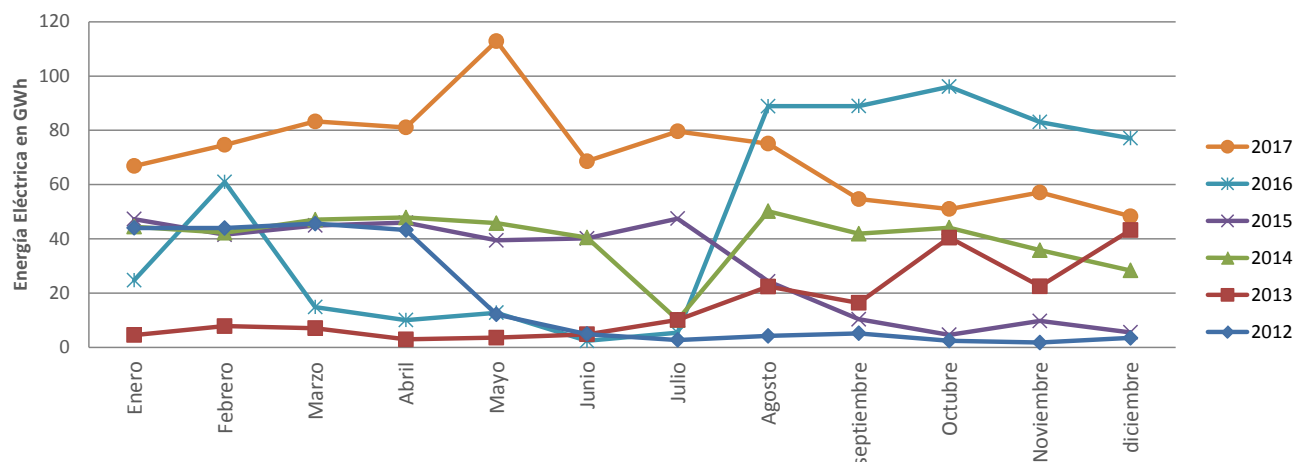
Tabla 23: Importación mensual del SNI de energía eléctrica del MER, valores en GWh.

Mes - Año	2013	2014	2015	2016	2017
Enero	0.97	15.22	20.29	15.94	2.29
Febrero	0.75	14.99	16.18	10.14	1.88
Marzo	0.78	14.70	17.19	13.98	2.58
Abril	0.89	20.21	16.46	12.66	2.69
Mayo	0.68	16.38	17.53	10.08	10.95
Junio	5.77	28.03	13.85	12.61	2.44
Julio	10.71	10.71	19.16	15.85	3.13
Agosto	8.01	12.84	21.93	17.58	2.29
Septiembre	11.75	10.67	19.85	17.25	3.29
Octubre	12.94	12.83	20.54	18.89	2.28
Noviembre	11.74	12.64	17.72	17.34	2.20
Diciembre	15.74	16.54	22.75	19.48	2.31
Total del año	80.72	185.77	223.46	181.79	38.33
Variación anual	567%	130%	20%	-19%	-79%

Fuente: Elaboración propia con Informes de Transacciones Económicas, AMM

3.11.2.3 Importaciones del S.N.I. de energía eléctrica proveniente de México

Gráfica 72: Importaciones mensuales del SNI de energía eléctrica de México, 2012-2017.



Fuente: Elaboración propia con Datos de Informes de Transacciones Económicas, AMM

El total de la energía importada de México durante el año 2017 fue 853 GWh, 51% superior al año anterior. En los datos, a partir de agosto 2016 resalta el crecimiento significativo de las importaciones desde México.

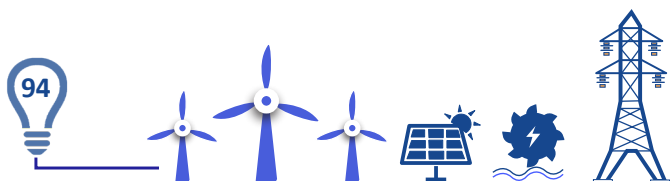


Tabla 24: Importaciones mensuales del S.N.I. de energía eléctrica de México, valores en GWh.

Mes - año	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Enero	44.00	4.50	44.50	47.30	24.70	66.85
Febrero	44.00	7.90	42.30	41.50	61.00	74.64
Marzo	45.60	7.10	47.10	44.90	14.90	83.26
Abril	43.20	3.00	47.90	46.00	10.00	81.08
Mayo	12.10	3.60	45.80	39.40	12.70	112.88
Junio	4.90	4.80	40.50	40.20	2.40	68.58
Julio	2.70	10.10	10.10	47.50	5.40	79.59
Agosto	4.20	22.40	50.20	24.30	88.91	75.09
Septiembre	5.20	16.40	41.90	10.40	88.92	54.67
Octubre	2.50	40.50	44.10	4.60	96.10	51.01
Noviembre	1.80	22.50	35.80	9.80	83.00	57.10
Diciembre	3.50	43.20	28.40	5.50	77.10	48.31
Total año	213.69	185.87	478.36	361.34	565.13	853.06
Crecimiento anual	-58%	-13%	157%	-24%	56%	51%

Fuente: Elaboración propia con datos de los Informes de Transacciones Económicas, AMM

3.11.2.4 Composición de las Importaciones

La forma de importación puede tener dos fuentes principales: Ofertas de Retiro de los Agentes y Desviaciones:

1. Las Ofertas de Retiro pueden ser originadas por Contratos o por Ofertas de Oportunidad que efectúan los Agentes nacionales. (RMER) y pueden ser clasificadas como Normales y Graves. En las importaciones de México, las Desviaciones se clasifican de acuerdo con lo establecido en los convenios operativos entre el AMM y el CENACE, en los cuales se les denomina Energía Inadvertida.
2. Las Desviaciones de importación, se refieren a la diferencia entre el intercambio de retiro programado en los nodos de intercambios y la medición real de energía en cada hora, la cual puede ser negativa o positiva. El tratamiento de las Desviaciones del MER se hace conforme a lo establecido en la Reglamentación Regional

Del total de las importaciones, las ofertas de retiro de los Agentes constituyeron un 93%, el resto, 7%, de las importaciones fueron desviaciones.

Tabla 25: Composición de las importaciones de energía eléctrica.

	Año 2016		Año 2017	
	MWh	Porcentaje	MWh	Porcentaje
Ofertas de retiro Agentes	535,736	72%	828,711	93%
Desviaciones e inadvertida	211,183	28%	62,671	7%
Total importaciones	746,919	100%	891,382	100%

Fuente: Elaboración propia con Datos de Informes de Transacciones Económicas, AMM

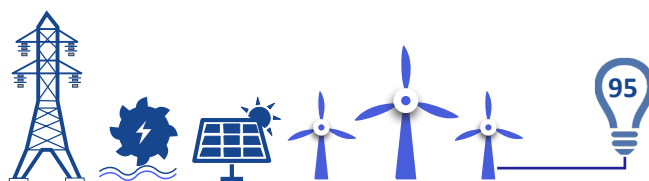


Tabla 26: Composición de las importaciones de energía eléctrica provenientes del MER.

	Año 2016		Año 2017	
	MWh	Porcentaje	MWh	Porcentaje
Importaciones por Ofertas Retiro de Agentes	4,768	2.6%	12,179	31.8%
Desviaciones Graves MER	428	0.2%	443	1.2%
Desviaciones Normales MER	176,595	97.1%	25,704	67.1%
Total Importaciones del MER	181,791	100%	38,326	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de los Informes de Transacciones Económicas, AMM

Tabla 27: Composición de las importaciones de energía eléctrica de México.

	Año 2016		Año 2017	
	MWh	Porcentaje	MWh	Porcentaje
Energía Importada – Por Ofertas Retiro de Agentes	530,968	94%	816,532	95.7%
Energía Inadvertida Importación	34,160	6%	36,523	4.3%
Total Importaciones México	565,128	100%	853,055	100%

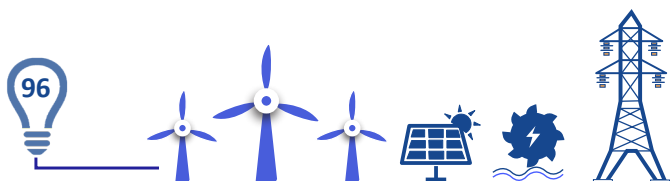
Fuente: Elaboración propia con datos de los Informes de Transacciones Económicas, AMM

3.11.2.5 Participación de los Agentes en las importaciones

Tabla 28: Participación de los Agentes en las importaciones de Guatemala.

	Participante Productor	Año 2016	Año 2017
Importaciones de México	ECOE Importación México	124,168	31,109
	Electronova		1,552
	Energía del Caribe	406,800	783,651
	Merelec		220
Importaciones del MER	Electronova	4,491	1,979
	Jaguar	13	5,596
	Merelec	120	4,575
	San Diego	144	23
	Cuestamoras		4

Fuente: Elaboración propia con datos de los Informes de Transacciones Económicas, AMM



3.11.3 Exportación de energía eléctrica del S.N.I. de Guatemala

En 2017, el total de exportaciones creció 39% con respecto al año anterior; alrededor del 16% de la oferta de energía eléctrica del S.N.I. fue exportada.

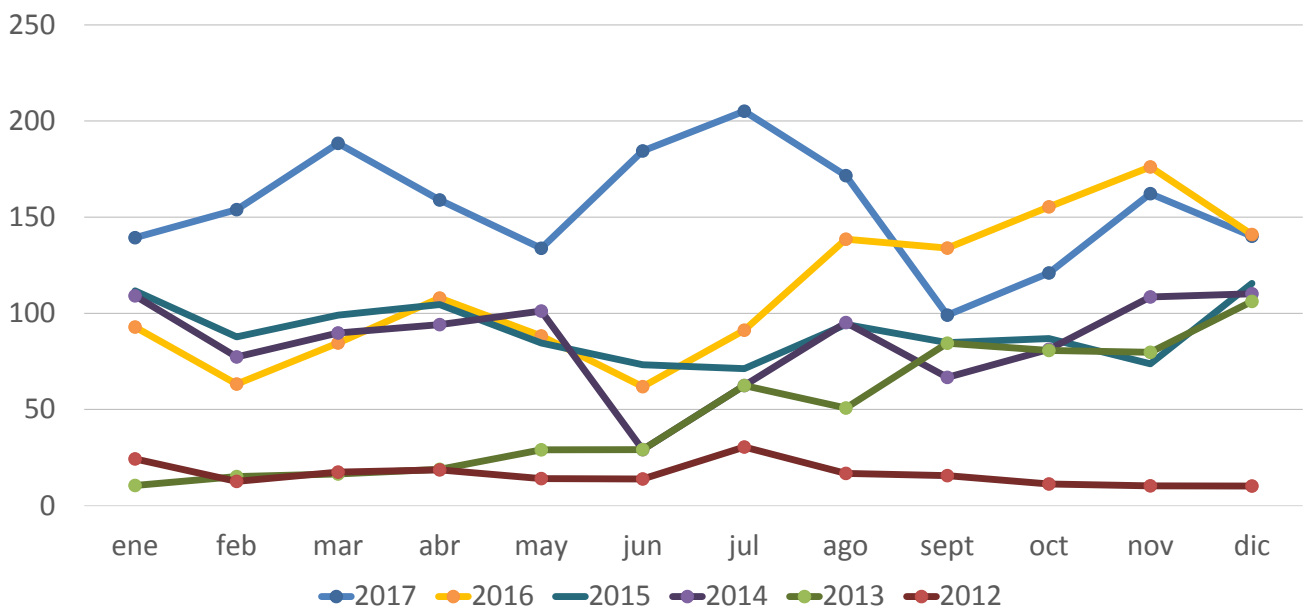
Tabla 29: Total de exportaciones de energía eléctrica de Guatemala.

	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
Exportaciones SNI GWh	196.00	583.00	1,025.00	1,087.00	1,334.80	1,857.76
Crecimiento anual	1%	198%	76%	6%	23%	39%

Fuente: Elaboración propia con Datos de Informes de Transacciones Económicas, AMM

Es notable el cambio en el comportamiento de las exportaciones de energía eléctrica de Guatemala en los últimos 5 años han mostrado crecimiento. Pasando de valores mensuales inferiores a los 30 GWh en los años previos al 2013, a casi convertirse en 10 veces de lo que fue el total de las exportaciones en 2012. En la siguiente gráfica se ilustran las exportaciones mensuales:

Gráfica 73: Exportaciones mensuales de energía eléctrica, 2012-2017.



Fuente: Elaboración propia con Datos de Informes de Transacciones Económicas, AMM

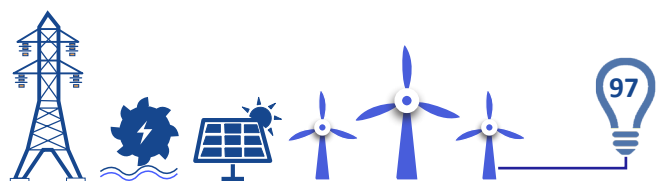


Tabla 30: Exportaciones mensuales de Energía Eléctrica del SNI, valores en GWh.

Mes – Año	2015	2016	2017
Enero	112	93	139
Febrero	88	63	154
Marzo	99	85	188
Abril	105	108	159
Mayo	85	88	134
Junio	73	62	184
Julio	71	91	205
Agosto	94	139	172
Septiembre	85	134	99
Octubre	87	155	121
Noviembre	74	176	162
diciembre	116	141	140
Total año	1,087	1,335	1,858

Fuente: Elaboración propia con datos de los Informes de Transacciones Económicas, AMM

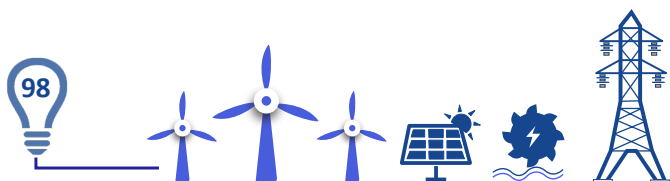
3.11.3.1 Destino de las exportaciones

Guatemala tiene capacidad de exportar energía eléctrica al Mercado Eléctrico Regional – MER- y a México. En el año 2017, se exportaron 1,857 GWh de energía eléctrica, el 94% fueron exportaciones al MER y el 6% exportaciones a México. A partir del año 2016 se registraron las primeras ofertas de exportación de energía a México por parte de Agentes guatemaltecos.

Tabla 31: Destino de las exportaciones de energía eléctrica del SNI de Guatemala.

	Año 2016		Año 2017	
	MWh	Porcentaje	MWh	Porcentaje
Exportaciones al MER	1,284,491	96%	1,753,937	94%
Exportaciones a México	50,307	4%	103,823	6%
Total Exportaciones SNI	1,334,798	100%	1,857,760	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de los Informes de Transacciones Económicas, AMM



3.11.3.2 Exportaciones al MER

Tabla 32: Exportaciones mensuales de Energía Eléctrica al MER, valores en GWh.

Mes - año	2015	2016	2017
Enero	109	90	176
Febrero	85	58	150
Marzo	96	80	211
Abril	102	104	155
Mayo	82	78	129
Junio	71	57	175
Julio	69	89	199
Agosto	93	136	160
Septiembre	83	132	89
Octubre	85	152	106
Noviembre	71	173	145
Diciembre	114	137	126
Total año	1,061	1,284	1,821

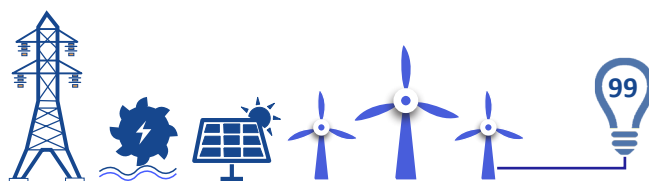
Fuente: Elaboración propia con datos de los Informes de Transacciones Económicas, AMM

3.11.3.3 Exportaciones a México

Tabla 33: Exportaciones mensuales de Energía Eléctrica a México, valores en GWh.

Mes - año	2015	2016	2017
Enero	3	3	4
Febrero	2	5	4
Marzo	3	5	5
Abril	2	4	4
Mayo	3	10	5
Junio	2	4	9
Julio	2	3	6
Agosto	2	3	12
Septiembre	2	2	10
Octubre	1	4	15
Noviembre	2	3	17
Diciembre	2	4	14
Total año	27	50	104

Fuente: Elaboración propia con datos de los Informes de Transacciones Económicas, AMM



3.11.3.4 Composición de las exportaciones

La forma de exportar tiene dos fuentes, Ofertas de Inyección de los Agentes y Desviaciones ó Inadvertida:

- 💡 Las Ofertas de Inyección de los Agentes, que pueden ser de Contratos de exportación o de Ofertas de Oportunidad.
- 💡 Las Desviaciones de exportación se refieren a la diferencia entre el intercambio de inyección programado y la medición real de energía en cada hora, en los nodos de enlace. Esa diferencia puede ser negativa o positiva. El tratamiento, clasificación y liquidación de las Desviaciones de exportación hacia el MER se hace conforme lo establecido en la Reglamentación Regional y pueden ser clasificadas como Normales y Graves.
- 💡 En el caso de las exportaciones a México las Desviaciones se denominan “Energía Inadvertida”, y se clasifican y liquidan de acuerdo con lo establecido en los convenios operativos entre el AMM y el CENACE.

3.11.3.5 Composición de las exportaciones al MER

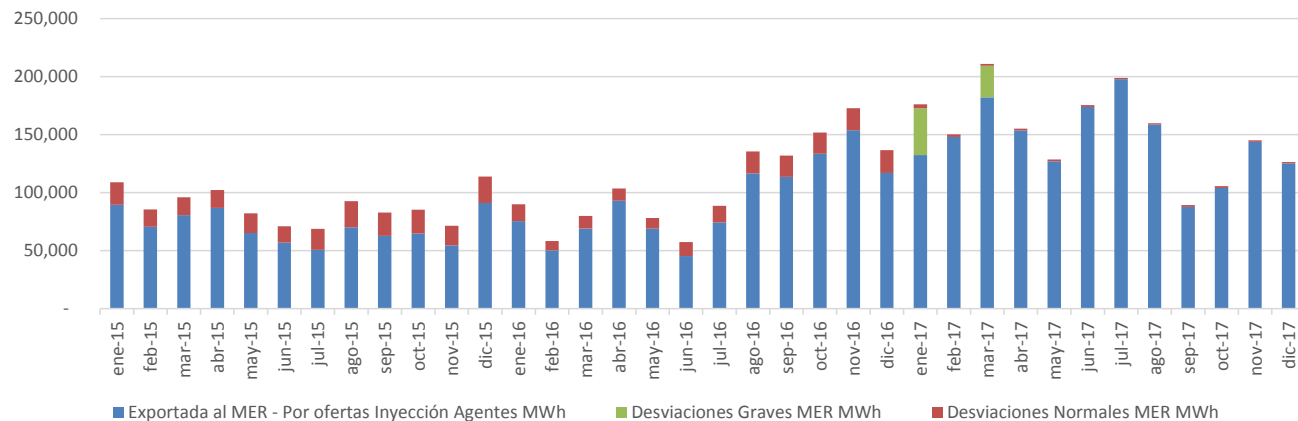
Las exportaciones al MER fueron de 1,753 GWh y se incrementaron 37% con respecto al año anterior. Menos del 2% de la energía exportada se debió a desviaciones.

Tabla 34: Composición de las exportaciones de energía eléctrica al MER.

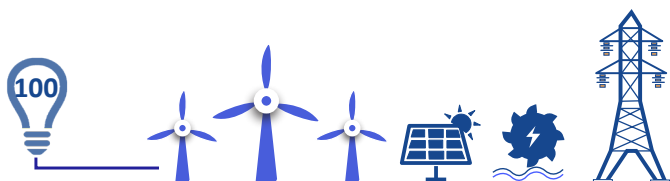
	Año 2016		Año 2017	
	MWh	Porcentaje	MWh	Porcentaje
Exportación al MER– Ofertas Inyección Agentes	1,110,040	86.42%	1,734,059	98.87%
Energía Desviaciones Normales MER	174,039	13.55%	19,811	1.13%
Energía Desviaciones Graves MER	412	0.03%	68	0.00%
Total Exportaciones al MER	1,284,491	100%	1,753,937	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de los Informes de Transacciones Económicas, AMM

Gráfica 74: Exportaciones mensuales al MER y su composición.



Fuente: Elaboración propia con Datos de Informes de Transacciones Económicas, AMM

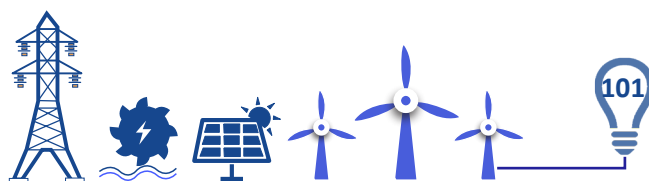


3.11.3.6 Participación de los Agentes en las exportaciones al MER

En la siguiente tabla se muestran la participación de los Agentes exportadores que durante los años 2016 y 2017 participaron haciendo ofertas de inyección en el MER.

Tabla 35: Agentes exportadores de energía al MER.

Exportador	Año 2016	Año 2017
	Energía Exportada MWh	Energía Exportada MWh
Puerto Quetzal Power Llc	173,781	221,712
Hidro Xacbal	117,116	198,006
Cuestamoras	68,846	182,691
Biomass	159,603	174,212
Compañía Agrícola Industrial Santa Ana, S.A.	130,760	152,283
Orazul Energy Guatemala y Cia. S.C.A.	-	146,879
San Diego, S.A.	13,618	129,943
Jaguar Energy Guatemala Llc.	77,444	88,062
Renovables de Guatemala, S.A.	2,604	76,445
Comercializadora Electronova, S.A.	102,719	54,634
EGEE	63,401	52,482
Hidrotama, S.A.	21,931	45,175
Renace	15,035	41,601
Duke Energy Guatemala y Cia. S.C.A.	57,066	34,924
Genepal, S.A.	-	28,727
Energías San José, S.A.	15,522	25,299
Electro Generación S.A.	21,123	23,519
Comercializadora Eléctrica de Guatemala, S.A.	4,687	15,614
ESI, S.A.	13,252	9,359
Lufugua	-	9,008
Energías del Ocosito, S.A.	613	7,909
La Ceiba	-	5,211
Generadora del Este, S.A.	-	2,601
Magdalena	-	2,358
ION	728	1,460
Comercia Internacional, S.A.	4,367	1,073
Ingenio Tulula, S.A.	-	832
Merelec Guatemala, S.A.	1,208	676
Xolhuitz Providencia, S.A.	-	444



Oxec	-	249
Generadora Eléctrica del Norte, Ltda.	2,078	242
CECSA	10,972	197
Generadora de Occidente, Ltda.	44	161
CCEESA	542	27
Ingenio La Unión, S.A.	6,865	22
Alternativa	4,985	13
Visión de Aguila, S.A.	-	7
Coralito, S.A.	-	0.23
Hidropower SDMM, S.A.	-	0.16
Central Agro Industrial Guatemalteca, S.A.	20	-
Pantaleón, S.A.	0.012	-
Poliwatt, Ltda.	19,012	-
Genosa	60	-
ECOE del INDE	40	-

Fuente: Elaboración propia con datos de los Informes de Transacciones Económicas, AMM

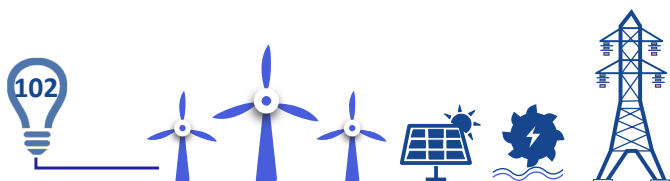
3.11.3.7 Composición de las exportaciones a México

En el año 2017 cambia la composición de las exportaciones a México, y encontramos que el 50.2% fue por ofertas de exportación de agentes guatemaltecos, es interesante notar la participación de nuevos agentes en las exportaciones a México.

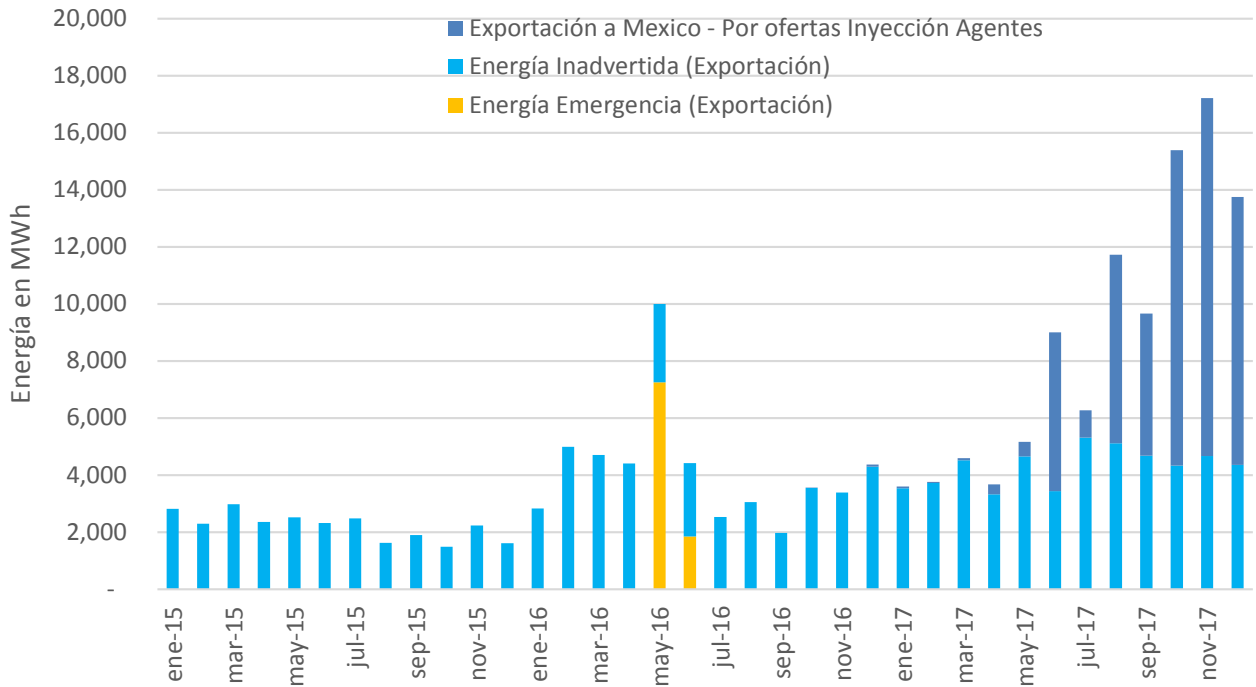
Tabla 36: Composición de las exportaciones de energía eléctrica en México.

	Año 2016		Año 2017	
	MWh	%	MWh	%
Exportación a México—Por ofertas Inyección Agentes	84	0%	52,093	50.2%
Energía inadvertida	41,114	82%	51,730	49.8%
Energía emergencia	9,109	18%		
Total Exportaciones a México	50,307	100%	103,823	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de los Informes de Transacciones Económicas, AMM



Gráfica 75: Exportaciones mensuales de energía eléctrica y su composición.



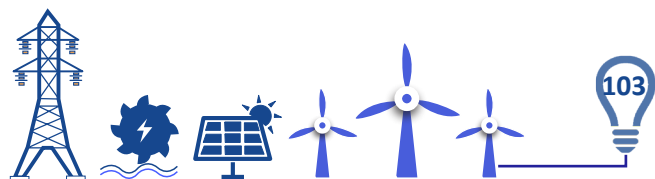
Fuente: Elaboración propia con Datos de Informes de Transacciones Económicas, AMM

3.11.3.8 Participación de los Agentes en las exportaciones a México

Tabla 37: Agentes exportadores de energía a México

Exportador	Energía Exportada MWh	Energía Exportada MWh
	Año 2016	Año 2017
Comercializadora Electronova, S. A.	84	34,345
Biomass		15,613
Renovables De Guatemala, S. A.		777
Jaguar Energy Guatemala Llc.		692
Merelec Guatemala, S. A.		383
Puerto Quetzal Power Llc		282
Orazul Energy Guatemala Y Cia. S. C. A.		1
Energía Inadvertida México		51,730
Total ofertas Inyección a México	84	103,823

Fuente: Elaboración propia con datos de los Informes de Transacciones Económicas, AMM



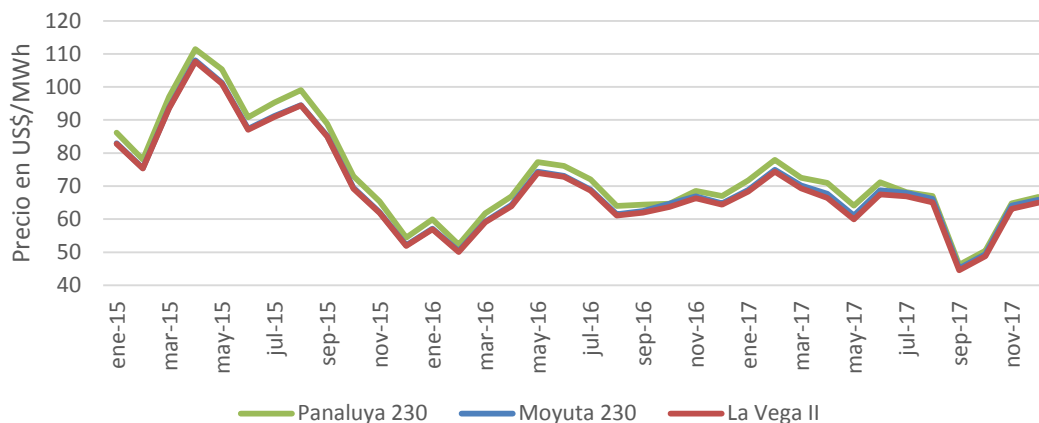
3.11.4 Precios

En la siguiente sección se presentan los precios de referencia para las transacciones internacionales con el MER. En el Mercado Eléctrico Regional, las transacciones se hacen en más de un punto. Cada punto en el cual se miden y liquidan las transacciones se le denomina Nodo. Actualmente existen tres nodos de enlace con el MER y en ellos se colocan las ofertas, se calculan precios y se liquidan las transacciones.

3.11.4.1 Precios Ex Ante en los nodos de enlace con el MER

Los Precios Ex Ante, son los precios que se calculan en la programación del despacho a partir de las ofertas de los Agentes del MER y de los flujos previstos. Las transacciones de ofertas de inyección y retiro se liquidan con el Precio Ex ante. En las siguientes gráficas y tablas se muestran los precios Ex ante promedio.

Gráfica 76: Precios Ex Ante promedio en los nodos enlace Guatemala con el MER.

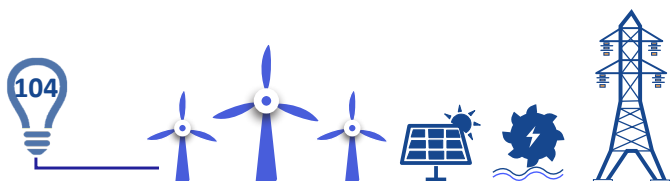


Fuente: Elaboración propia con Datos de Informes de Transacciones Económicas, AMM

Tabla 38: Precios Ex - Ante Promedio en los nodos de enlace con el MER.

Nodo	Moyuta 230	La Vega II	Panaluya 230
ene-17	\$ 68.81	\$ 68.38	\$ 71.79
feb-17	\$ 74.98	\$ 74.40	\$ 77.98
mar-17	\$ 70.18	\$ 69.34	\$ 72.52
abr-17	\$ 67.68	\$ 66.46	\$ 70.99
may-17	\$ 61.10	\$ 59.97	\$ 64.11
jun-17	\$ 68.73	\$ 67.50	\$ 71.19
jul-17	\$ 67.98	\$ 66.89	\$ 68.13
ago-17	\$ 66.15	\$ 65.03	\$ 67.05
sep-17	\$ 45.18	\$ 44.59	\$ 46.20
oct-17	\$ 49.43	\$ 48.80	\$ 50.49
nov-17	\$ 64.08	\$ 63.12	\$ 64.82
dic-17	\$ 65.85	\$ 64.95	\$ 66.69

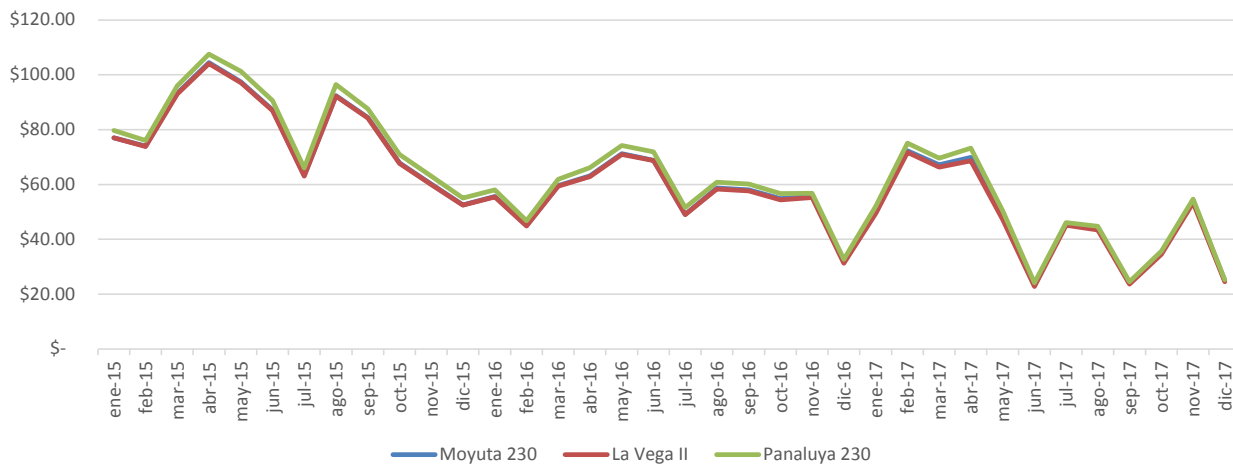
Fuente: Elaboración propia con datos de Informes de Transacciones Económicas, AMM



3.11.4.2 Precios ExPost en los nodos de enlace con el MER

Los precios expost, se calculan luego de ejecutado el despacho. El precio Expost, en el MER se utiliza para liquidar las Desviaciones.

Gráfica 77: Precios Ex Post promedio en los nodos enlace Guatemala con el MER.

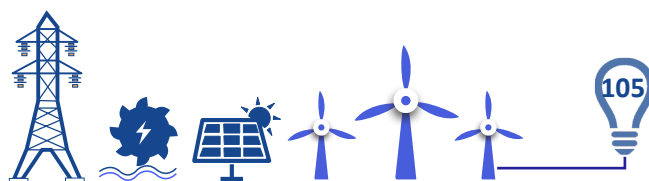


Fuente: Elaboración propia con Datos de Informes de Transacciones Económicas, AMM

Tabla 39: Precios Ex Post Promedio en los nodos de enlace con el MER, año 2017.

Nodo	Moyuta 230	La Vega II	Panaluya 230
ene-17	\$ 49.72	\$ 49.43	\$ 52.02
feb-17	\$ 72.29	\$ 71.71	\$ 75.10
mar-17	\$ 67.16	\$ 66.35	\$ 69.58
abr-17	\$ 69.86	\$ 68.61	\$ 73.23
may-17	\$ 47.95	\$ 47.15	\$ 50.32
jun-17	\$ 23.21	\$ 22.80	\$ 24.12
jul-17	\$ 45.81	\$ 45.10	\$ 46.06
ago-17	\$ 44.08	\$ 43.36	\$ 44.75
sep-17	\$ 23.98	\$ 23.67	\$ 24.55
oct-17	\$ 35.02	\$ 34.57	\$ 35.73
nov-17	\$ 54.22	\$ 53.29	\$ 54.69
dic-17	\$ 24.83	\$ 24.50	\$ 25.17

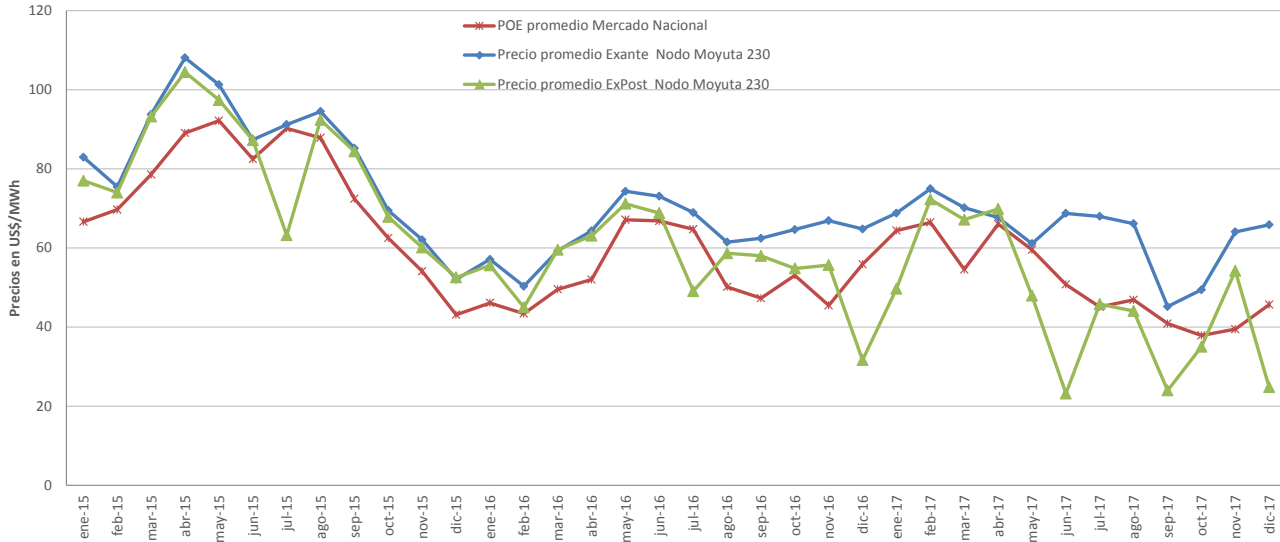
Fuente: Elaboración propia con datos de Informes de Transacciones Económicas, AMM



3.11.4.3 Comparación de indicadores de mercado

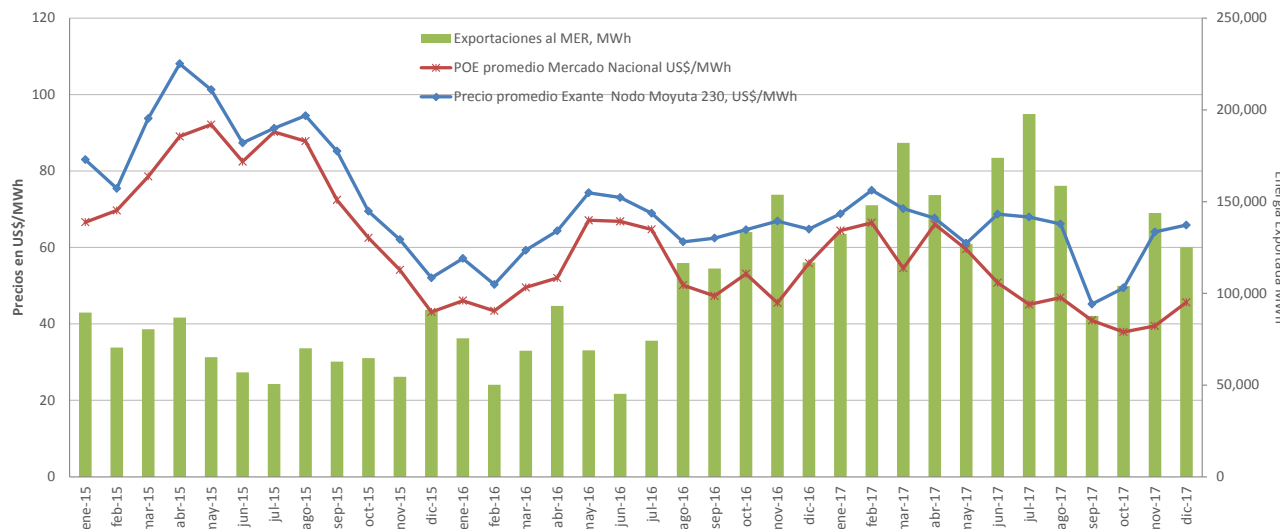
En la gráfica siguiente se contrasta el precio en el nodo de enlace “Moyuta 230”, Exante y Expost con el Precio de Oportunidad de la energía o Precio Spot promedio del mercado mayorista interno de Guatemala. En la gráfica puede observarse que el Precio Exante es mayor al Precio de Oportunidad de la Energía (POE) y que el Precio ExPost a partir de noviembre 2016, ha sido inferior al POE.

Gráfica 78: Comparación del precio de oportunidad de la energía en el S.N.I., con los Precios Exante y Expost en Enlace con el MER (Nodo Moyuta 230), 2015-2017.

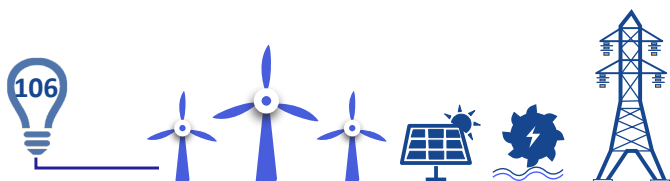


Fuente: Elaboración propia con Datos de Informes de Transacciones Económicas, AMM

Gráfica 79: Comparación del Precio de Oportunidad, Precio Exante y en Nodo Moyuta 230, y Exportaciones al MER, 2015-2017.



Fuente: Elaboración propia con Datos de Informes de Transacciones Económicas, AMM



3.12 Demanda firme

La demanda firme del S.N.I., se clasifica en: distribuidores, empresas eléctricas municipales, participantes del mercado, y grandes usuarios con participación.

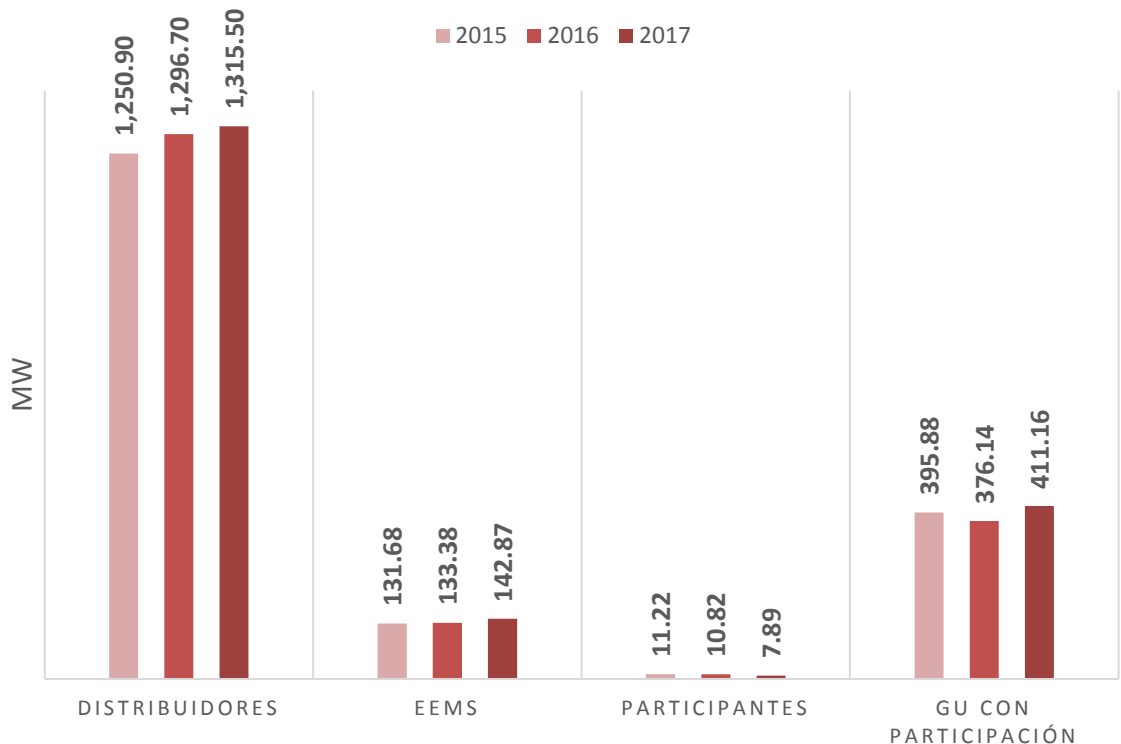
Tabla 40: Demanda firme de potencia del S.N.I., por tipo de consumidor, durante los años 2015, 2016 y 2017 en MW.

Tipo de consumidor	2015	2016	2017
Distribuidores	1,250.90	1,296.70	1,315.50
EEMS	131.68	133.38	142.87
Participantes	11.22	10.82	7.89
GU con Participación	395.88	376.14	411.16
Total	1,789.68	1,817.03	1,877.41

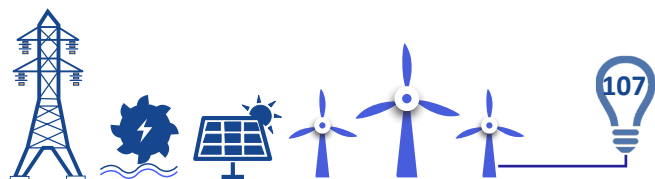
Fuente: : Elaboración propia con datos de Informes de Transacciones Económicas, AMM

La demanda firme de los consumidores en Guatemala ha presentado durante los últimos tres años una tasa de crecimiento positiva, sin embargo, se han presentado cambios particulares en la demanda global por cada tipo de consumidor, tal como se presenta en las siguientes gráficas.

Gráfica 80: Demanda firme de potencia del S.N.I. Por tipo de consumidor, durante los años 2015, 2016 y 2017.

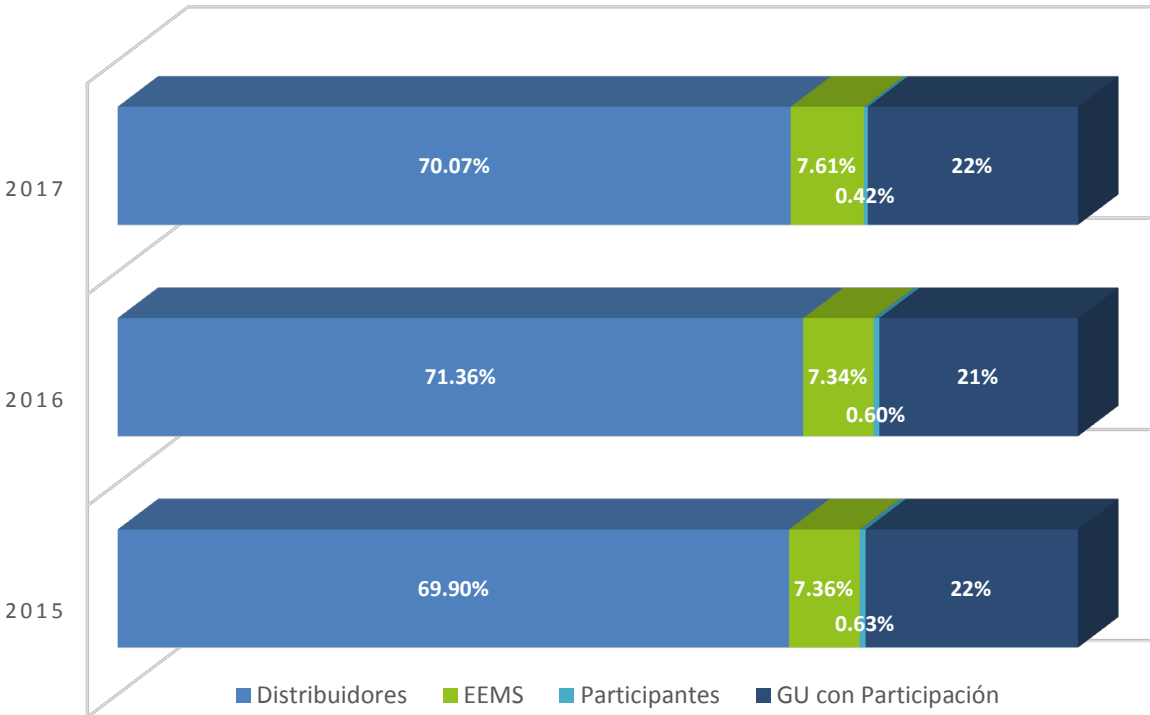


Fuente: Elaborado por la Dirección General de Energía, con información del AMM



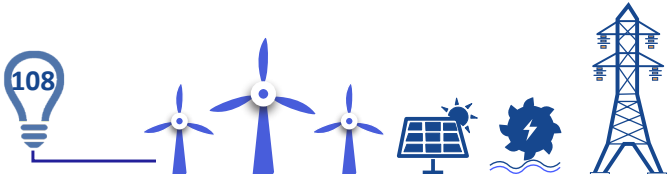
En la gráfica 80, se muestra la demanda firme de potencia por tipo de consumidor, contabilizada en MW durante los años 2015, 2016 y 2017; demostrando que el consumidor con la demanda predominante del S.N.I. son los distribuidores, quienes año con año se mantienen en crecimiento constante, como resultado de ello en el año 2017 registraron una demanda firme de 1,315.50 MW; caso contrario es el de los consumidores que se registran como participantes independientes, quienes han ido disminuyendo su registro de demanda firme de potencia, durante los últimos tres años, presentando en el año 2017 una demanda firme del 72.89% del 100% de la demanda firme registrada en el año 2015.

Gráfica 81: Participaciones por tipo de consumidor ante la demanda firme de potencia, para los años 2015, 2016 y 2017.



Fuente: Elaborado por la Dirección General de Energía, con información del AMM

La gráfica 81, presenta los porcentajes de participación de cada clasificación de consumidor ante la demanda firme del S.N.I. La demanda de los participantes independientes se ha ido reduciendo año tras año, por otro lado, las participación de las empresas eléctricas municipales ante la demanda de potencia firme de S.N.I. ha ido ganando un mayor espacio.



3.13 Precio de la Oportunidad de la Energía POE 2015 al 2017

En el Mercado de Oportunidad en donde se llevan a cabo las transacciones de oportunidad de energía eléctrica, con un precio establecido en forma horaria. En él cada comprador compra del conjunto de vendedores y las transacciones se realizan al Precio de Oportunidad de la Energía.

El Precio de Oportunidad de la Energía o Precio Spot definido como el valor del Costo Marginal de Corto Plazo de la Energía en cada hora, o en el periodo que el ente regulador defina.

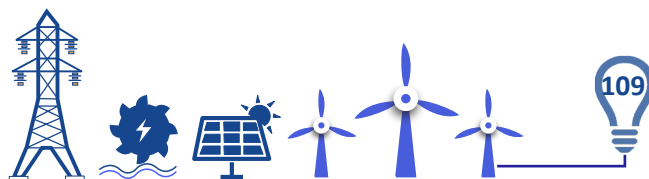
De lo anterior se desprende que estos precios están influidos por la Demanda horaria que presenta el Sistema Nacional Interconectado y por el Precio y tipo de combustible que emplean las generadoras.

Los precios promedios mensuales de oportunidad de la energía de los años 2015 al 2017 son los que se indican en la siguiente tabla:

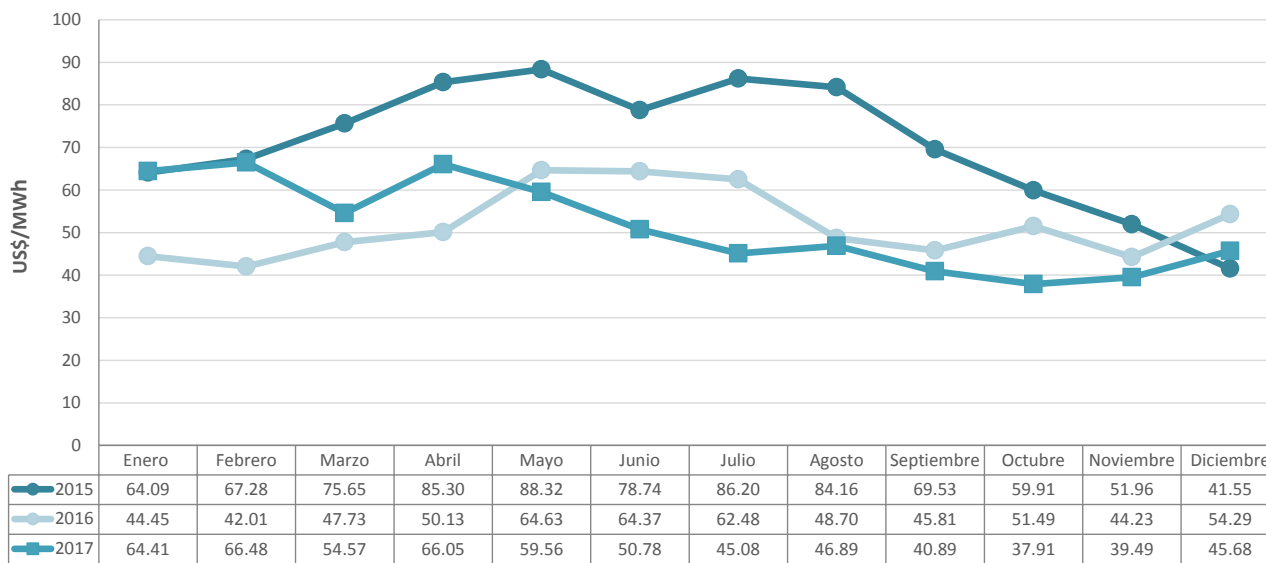
Tabla 41: Precio de Oportunidad de la Energía en US\$/MWh, de los años 2015 al 2017.

Mes	Años		
	2015	2016	2017
Enero	64.09	44.45	64.41
Febrero	67.28	42.01	66.48
Marzo	75.65	47.73	54.57
Abril	85.30	50.13	66.05
Mayo	88.32	64.63	59.56
Junio	78.74	64.37	50.78
Julio	86.20	62.48	45.08
Agosto	84.16	48.70	46.89
Septiembre	69.53	45.81	40.89
Octubre	59.91	51.49	37.91
Noviembre	51.96	44.23	39.49
Diciembre	41.55	54.29	45.68

Fuente: Informe Estadístico AMM 2015-2016 y reportes mensuales de Posdespacho 2017



Gráfica 82: Comparación del precio spot promedio mensual de 2015-2017 en US\$/MWh.



Fuente: Elaboración propia a partir de la Información del AMM

Hidroeléctrica Secacao



3.14 Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), del Sistema Nacional Interconectado (S.N.I)

En el año 2017, el sistema nacional interconectado S.N.I. generó 11,489.9 GWh de energía eléctrica, de los cuales, el 70% fue generado utilizando recursos renovables. Esta generación, representa un crecimiento de la demanda de energía del SNI del 5.63% respecto al año 2016 y de un 11.53% respecto al 2015.

Tabla 42: Generación eléctrica del SNI en GWh durante el año 2015, 2016 y 2017.

	2015	2016	2017
Geotérmica	251.53	289.14	253.05
Eólica	107.29	215.07	218.06
Solar	149.26	191.80	198.20
Hidroeléctrica	3,851.79	3,951.29	5,765.33
Biogás	5.15	8.62	17.56
Biomasa	1,602.36	1,769.36	1,577.67
Carbón Mineral	2,361.78	2,856.75	3,059.52
Bunker	1,971.57	1,595.57	395.47
Diésel	1.13	0.31	5.05
TOTAL	10,301.87	10,877.91	11,489.90

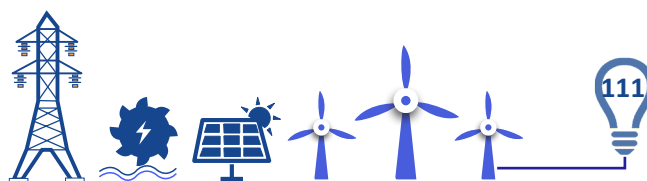
Fuente: Elaboración propia, con información del AMM

Las energías renovables, para el año 2017, tuvieron un incremento de 24.97% de participación dentro de la matriz energética del SNI respecto al 2016. Gracias a la participación de la energía renovable, la generación eléctrica del 2017 tuvo una reducción de 736,850 Toneladas de Dióxido de Carbono Equivalente (CO₂e) respecto al 2016, a pesar del incremento de la demanda de energía.

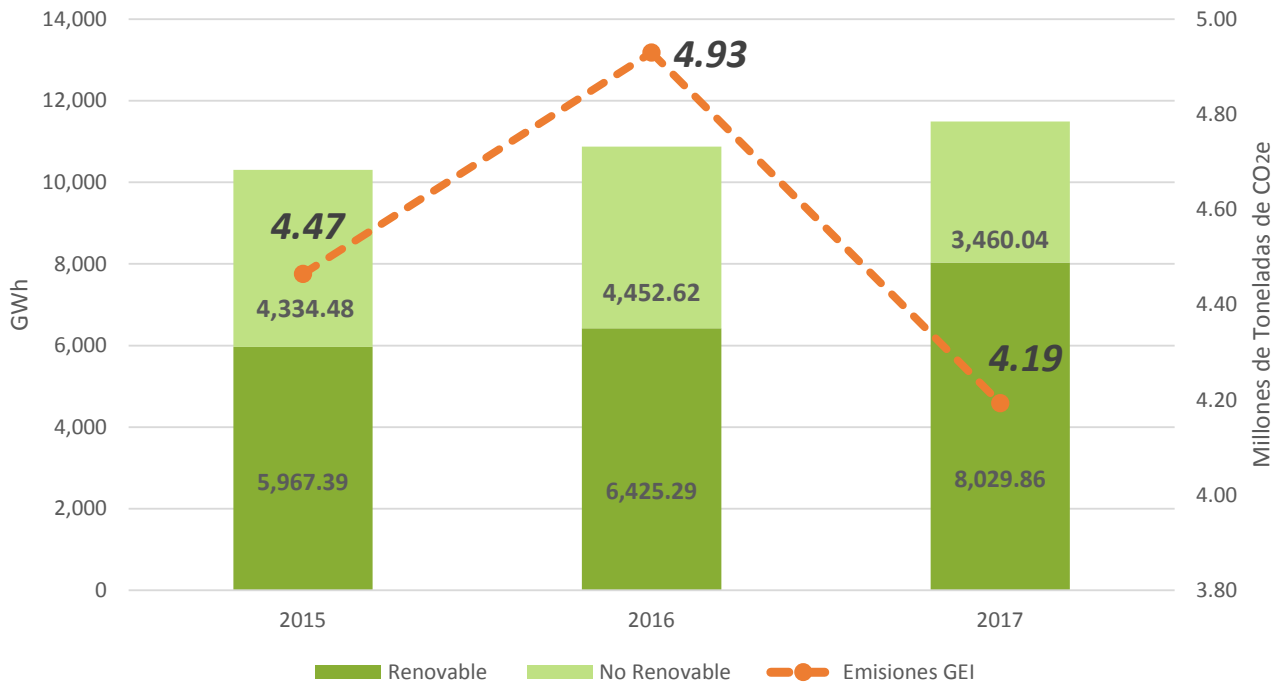
Tabla 43: Emisiones de GEI del SNI expresadas en Millones de Toneladas de CO₂e.

	2015	2016	2017
Geotérmica	0.0000	0.0000	0.0000
Eólica	0.0000	0.0000	0.0000
Solar	0.0000	0.0000	0.0000
Hidroeléctrica	0.0000	0.0000	0.0000
Biogás	0.000004	0.000006	0.000013
Biomasa	0.071420	0.106798	0.033762
Carbón mineral	3.0879	3.7632	3.8603
Bunker	1.304950	1.059652	0.294938
Diésel	0.000847	0.000239	0.004017
TOTAL	4.47	4.93	4.19

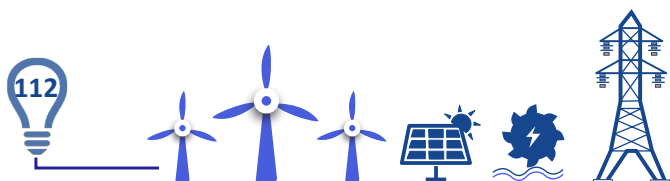
Fuente: Elaboración propia, Unidad de Planeación Energético Minero.



Gráfica 83: Generación eléctrica por tipo de recurso y Emisiones de GEI del S.N.I.



Fuente: Elaboración propia, Unidad de Planeación Energético Minero





Embalse

HIDROELECTRICA DE CHIXOY

4

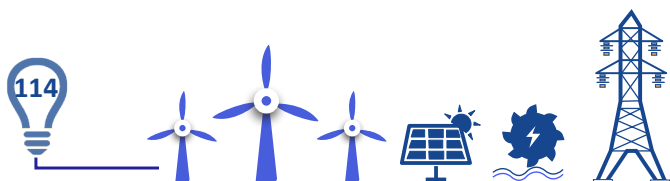
4 | TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA

4.1 Transportistas autorizados por el MEM

De acuerdo a la base de datos del departamento de Desarrollo Energético, los transportistas que cuentan con autorización definitiva para la prestación del servicio de transporte de electricidad, son los siguientes:

Tabla 44: Listado de transportistas autorizados.

No.	Entidad	Nombre del proyecto	Estado del proyecto	Acuerdo Ministerial	Contrato
1	Empresa Propietaria de la Red, S.A. Sucursal Guatemala -EPR-	SIEPAC	Autorizado	SI	SI
2	TREEGSA	TREEGSA	Autorizado	SI	NO
3	Duke Energy Guatemala Transco, Limitada,	Arizona-San Joaquín	Autorizado	SI	SI
4	Transportista Eléctrica Centroamericana, S.A. -TRELEC-	San José Alborada 230 KV	Autorizado	SI	SI
5	HidroXacbal, S.A- Propietaria de Transporte de Electricidad de Occidente -TREO-	Xacbal-La Esperanza	Autorizado	SI	SI
6	Transportes Eléctricos del Sur, S.A.	Línea de Transmisión de Energía Eléctrica de 230 kV y Subestaciones de Transmisión e Interconexión de Ingenio Magdalena, S.A. y Transportes Eléctricos del Sur, S.A.	Autorizado	SI	SI
7	Redes Eléctricas de Centroamérica, S.A. -RECSA-	Patzun-Cruz de Santiago	Autorizado	SI	SI
8	Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. -TRECSA-	Proyecto PET-1-2009 Plan de Expansión de Transporte 2008-2018	Autorizado	SI	SI
9	INDE -ETCEE-	Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE-	Autorizado	SI	SI
10	Transmisora de Energía Renovable, S.A.	Subestaciones Uspan-tán y Chixoy II y Línea de Transmisión Uspan-tán-Chixoy II	Autorizado	SI	SI



11	Transporte de Energía Alternativa, Sociedad Anónima	Línea de Transmisión Casa de Máquinas Hidroeléctrica El Manantial o Subestación Los Brillantes	Autorizado	SI	SI
12	Transmisión de Energía, S.A.	Línea de Transmisión de 69 kV de la Subestación Madre Tierra a la Subestación Pantaleón	En revisión CNEE	NO	NO
13	EEB Ingeniería y Servicios, S.A.	Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2012-2021, correspondientes al Área Sur	Autorizado	SI	SI
14	Transporte de Energía Eléctrica del Norte, S.A.	Línea de Transmisión y Subestación de Maniobras de Transporte de Energía Eléctrica del Norte	Autorizado	SI	SI
15	FERSA, S.A.	Plan de Expansión del Sistema de Transporte Nacional 2014, correspondiente a los Lotes A, B y E.	Autorizado	SI	SI
16	Empresa de Transmisión del Norte, S.A.	Innovación Noroccidente	En trámite	NO	NO

Fuente: Departamento de Desarrollo Energético



Casa de máquinas de Hidroeléctrica Guayaacán

4.2 Longitud de líneas de transmisión por nivel de tensión y por tipo de propiedad

En la siguiente tabla, se muestra la longitud en kilómetros de las líneas de transmisión en la que se muestra que la Empresa de Transporte de Control de Energía Eléctrica del Instituto Nacional de Electrificación –INDE- es la que posee el mayor porcentaje de propiedad, siendo ésta a diciembre de 2017 de 3,189.88 kilómetros y representa un 66.30%. A diciembre de 2017, hay un total 10 empresas de transporte de energía eléctrica que actualmente están operando en el Sistema Nacional Interconectado.

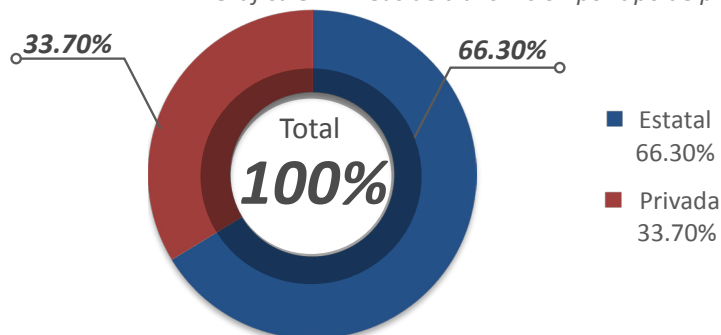
Tabla 45: Líneas de transmisión por tipo de propiedad*.

Tipo de Propiedad	Kilómetros de línea de transmisión				
	400 kV	230 kV	138 kV	69 kV	TOTAL
Estatal					
ETCEE	71.15	464.95	367.09	2286.69	3,189.88
Subtotal					3,189.88
Privada					
TREO		132.20			132.2
TRELEC		64.36		623.08	687.44
TRANSNOVA		34.52			34.52
EPR		284.50			284.5
DEGT		32.00			32
RECSA		-		31.12	31.12
TRECSA		366.47		13.41	379.88
TRANSESUSA		28.12			28.12
EEBIS		11.83			11.83
Subtotal					1,621.61

TOTAL 4,811.49

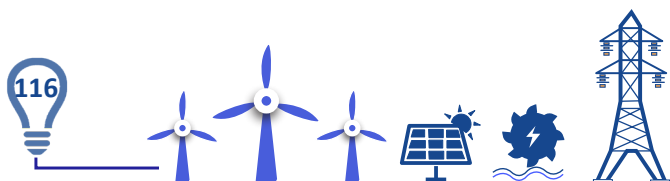
* Kilómetros de líneas de transmisión de agentes transportistas que cuentan con Autorización Definitiva para prestar el servicio de transporte de electricidad; y que la misma fue presentada conforme a lo establecido en el Artículo 6, de la Resolución CNEE-78-2014.

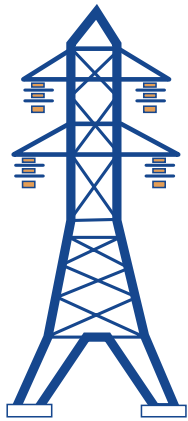
Gráfica 84: Líneas de transmisión por tipo de propiedad.



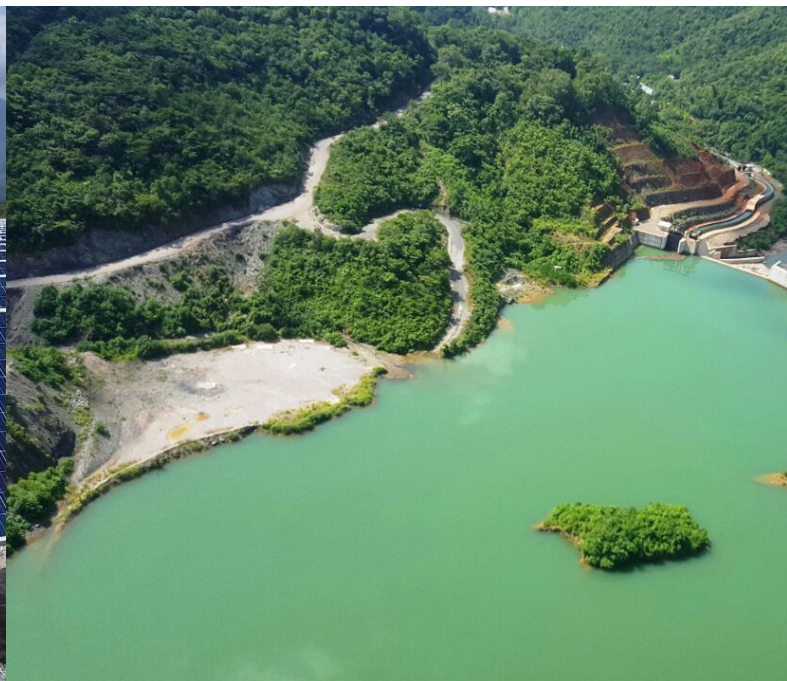
En la gráfica 84 se presenta el transporte de energía eléctrica por tipo de propiedad, en la que un 33.70% es de propiedad privada.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Información de la CNEE



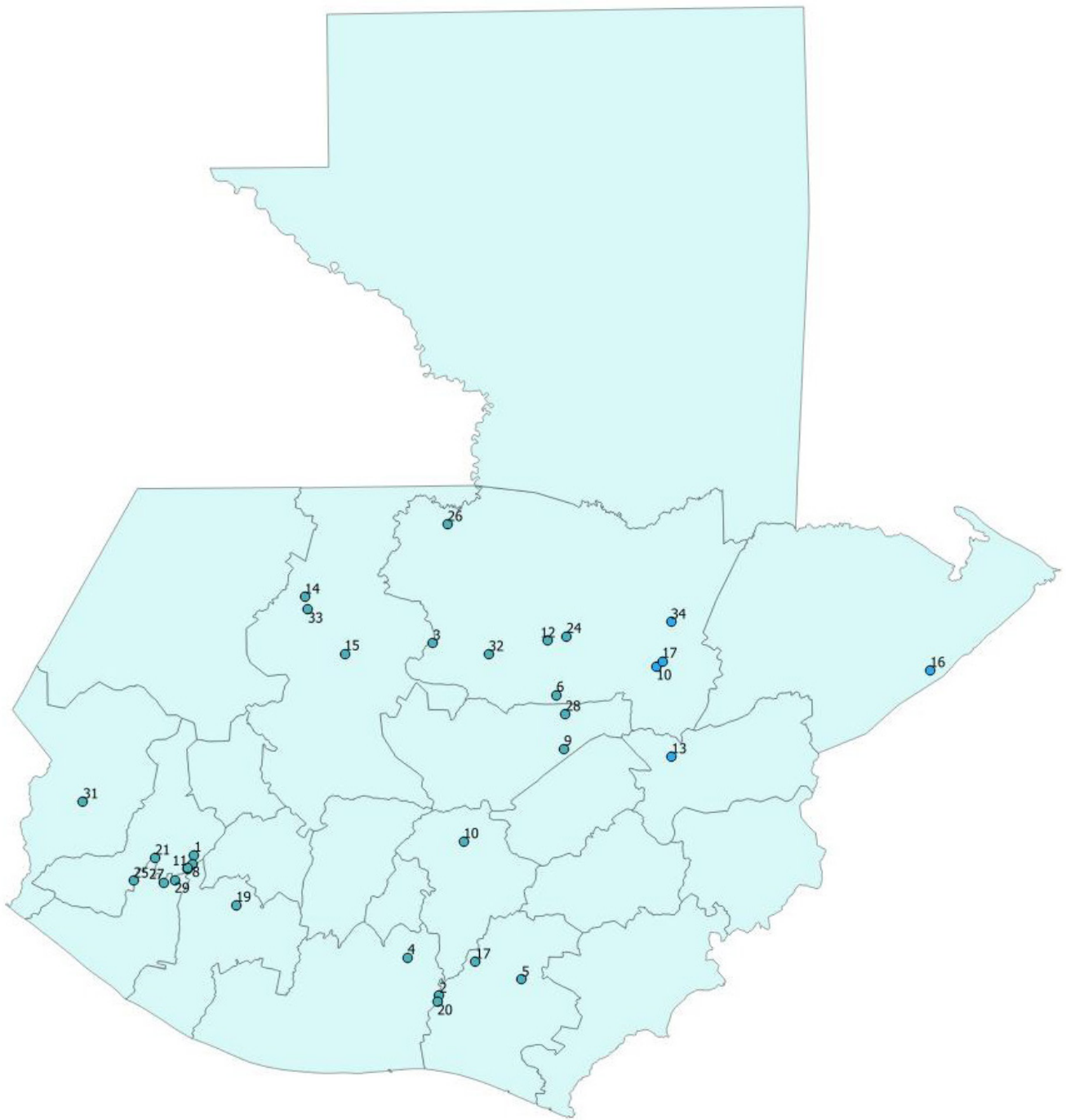


MAPAS DE CENTRALES GENERADORAS





Mapa 7: Centrales hidroeléctricas operando con autorización del MEM.



Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE

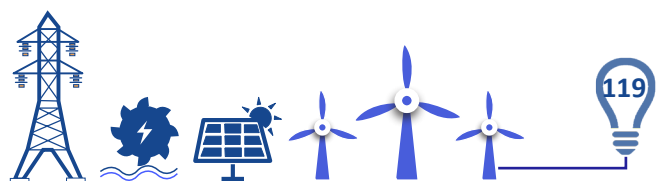
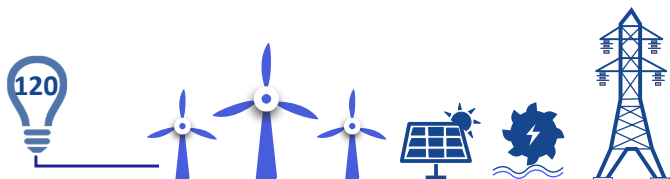


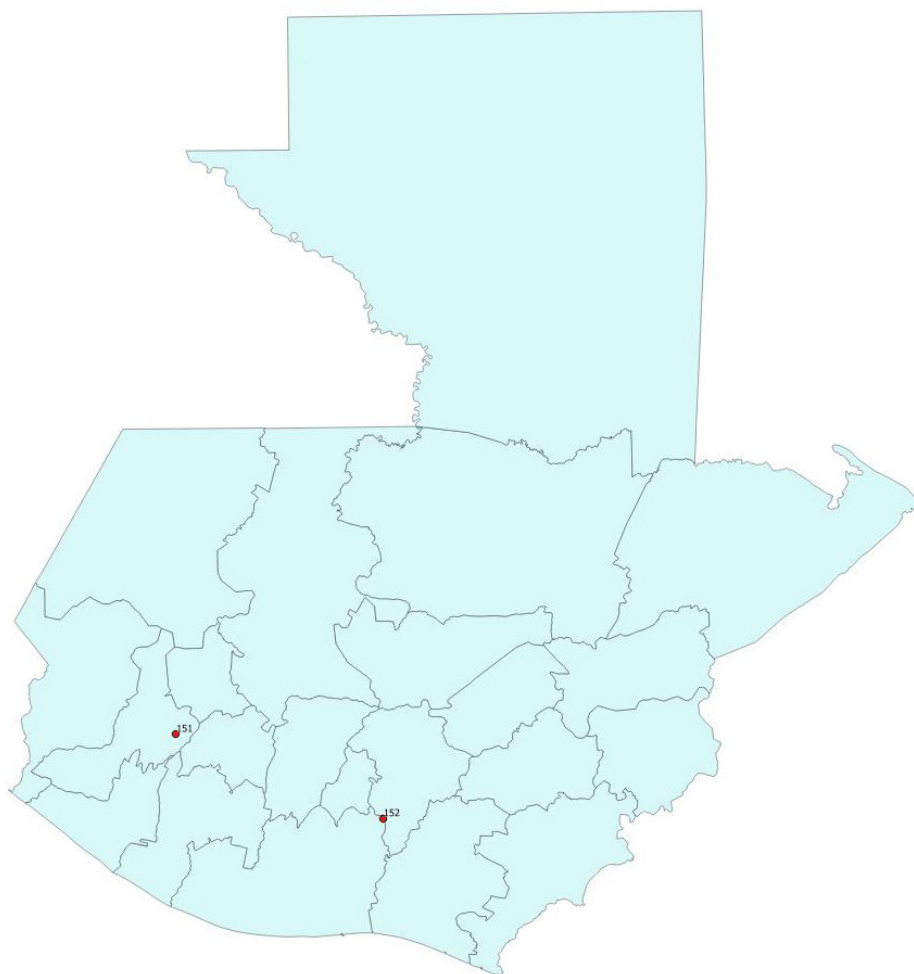
Tabla 46: Centrales hidroeléctricas operando con autorización del MEM.

No.	Generadoras eléctricas	Entidad	Municipio	Departamento	Potencia efectiva MW	Energía
1	Planta Hidroeléctrica Santa María	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	Zunil	Quezaltenango	6.029	HIDROELÉCTRICAS
2	Planta Hidroeléctrica Agua-capa	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	Pueblo Nuevo Viñas	Santa Rosa	79.759	HIDROELÉCTRICAS
3	Planta Hidroeléctrica Chixoy	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	San Cristóbal Verapaz	Alta Verapaz	285.401	HIDROELÉCTRICAS
4	Planta Hidroeléctrica Jurún Marinalá	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	Palín	Escuintla	60.451	HIDROELÉCTRICAS
5	Hidroeléctrica Los Esclavos	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	Cuilapa	Santa Rosa	6.841	HIDROELÉCTRICAS
6	Santa Teresa	Agro-Comercializadora Del Polochic, S.A.	Tucurú	Alta Verapaz	16.846	HIDROELÉCTRICAS
8	Hidro Canadá	Generadora de Occidente, Limitada.	Zunil	Quezaltenango	45.928	HIDROELÉCTRICAS
9	Matanzas-Chilascó	Tecnoguat, S.A.	San Jerónimo	Baja Verapaz	11.808	HIDROELÉCTRICAS
10	Hidroeléctrica Río Las Vacas	Hidroeléctrica Río Las Vacas, S.A.	Chinautla	Guatemala	41.004	HIDROELÉCTRICAS
11	Hidroeléctrica El Recreo	Hidrotama, S.A.	El Palmar	Quetzaltenango	25.309	HIDROELÉCTRICAS
12	Renace	Recursos Naturales y Celulosas, (RENACE S.A.)	San Pedro Carchá	Alta Verapaz	66.788	HIDROELÉCTRICAS
13	Central Generadora Eléctrica Montecristo	Generadora Montecristo, S.A.	Zunil	Quetzaltenango	13.042	HIDROELÉCTRICAS
14	Hidro Xacbal	Hidro Xacbal, S.A.	Chajul	Quiché	100.004	HIDROELÉCTRICAS
15	Palo Viejo	Renovables de Guatemala, S.A.	San Juan Cotzal	Quiché	43.691	HIDROELÉCTRICAS
17	Poza Verde	Papeles Elaborados, S.A.	Pueblo Nuevo Viñas	Santa Rosa	9.881	HIDROELÉCTRICAS
18	Hidroeléctrica Cuevamaría	Recursos Energéticos Pasac, S.A.	Cantel	Quetzaltenango	9.3	HIDROELÉCTRICAS
19	Hidroeléctrica Panán	Inversiones Atenas, S.A.	San Miguel Panán	Suchitepéquez	7.486	HIDROELÉCTRICAS
20	El Cóbano	Hidroeléctrica El Cóbano, S.A.	Pueblo Nuevo Viñas	Santa Rosa	8.851	HIDROELÉCTRICAS
21	Hidroeléctrica El Manantial	Alternativa de Energía Renovable, S.A.	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	3.615	HIDROELÉCTRICAS
24	Renace II (Fase I)	Recursos Naturales y Celulosas, (RENACE S. A.)	San Pedro Carchá	Alta Verapaz	113.964	HIDROELÉCTRICAS
25	Hidroeléctrica La Libertad	Cinco M, S.A.	Colomba	Quetzaltenango	9.554	HIDROELÉCTRICAS
26	Hidroeléctrica Raaxhá	Hidroeléctrica Raaxhá, S.A.	Chisec	Alta Verapaz	5.1	HIDROELÉCTRICAS
27	Hidroeléctrica Las Fuentes II	Energías del Ocosito, S.A.	El Palmar	Quetzaltenango	13.733	HIDROELÉCTRICAS
28	Hidroeléctrica El Cafetal	Hidro Juminá, S.A.	Purullhá	Baja Verapaz	8.487	HIDROELÉCTRICAS
29	El Recreo II	Genepal, S.A.	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	21.985	HIDROELÉCTRICAS
31	Hidroeléctrica Finca Lorena	Agen, S.A.	Sn Rafael Pié de la Cuesta	San Marcos	4.482	HIDROELÉCTRICAS

Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE



Mapa 8: Centrales Geotérmicas operando con autorización del MEM.

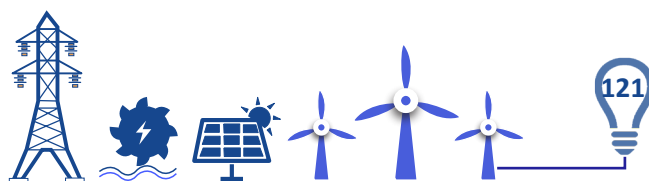


Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE

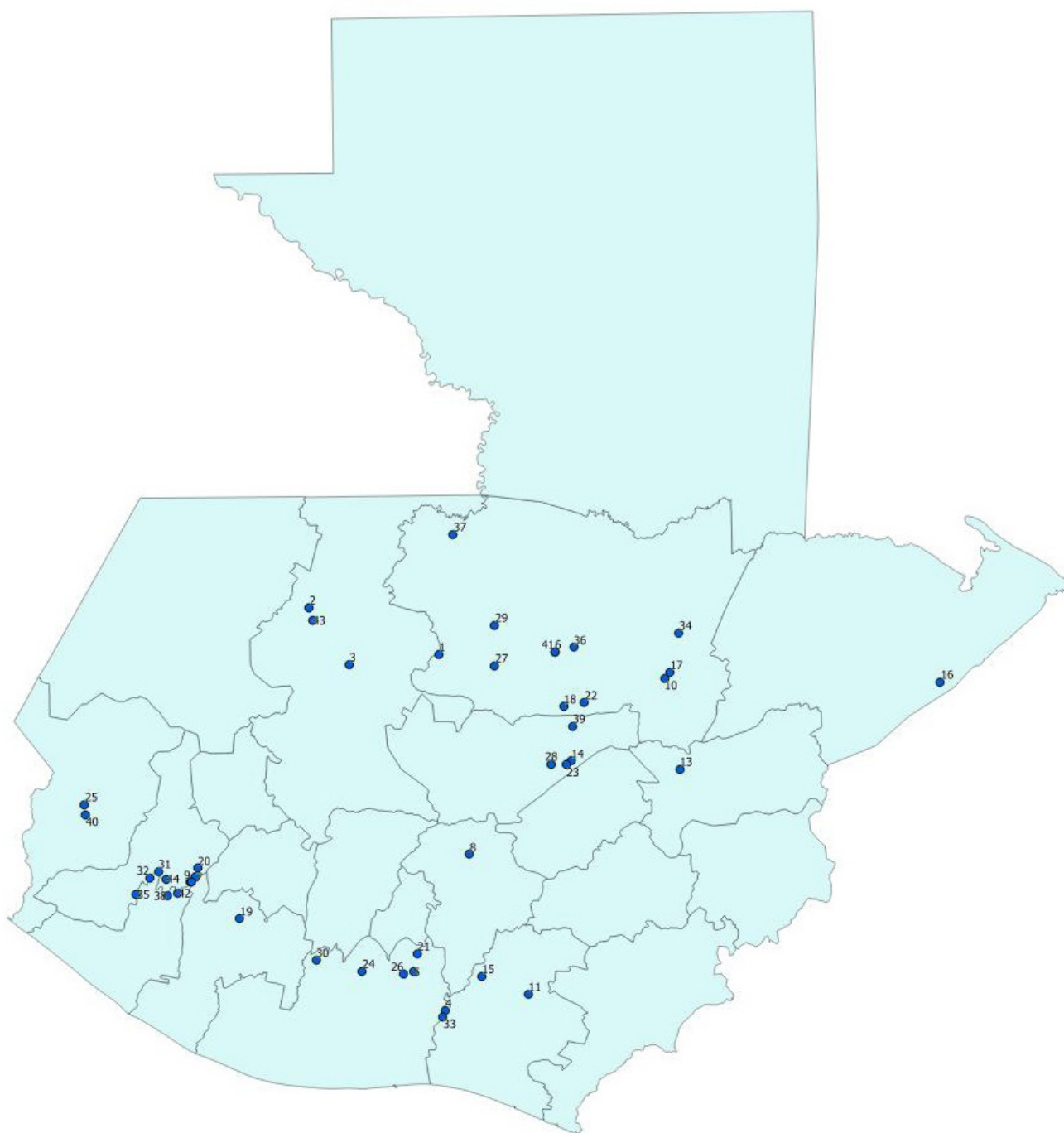
Tabla 47: Centrales Geotérmicas operando con autorización del MEM

No.	Generadoras eléctricas	Entidad	Municipio	Departamento	Potencia efectiva MW	Energía
151	ORZUNIL	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE (EGEE)	Zunil	Quezaltenango	12.728	GEOTÉRMICA
152	ORTITLÁN	Ortitlán Limitada	San Vicente Pacaya	Escuintla	20.833	GEOTÉRMICA

Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE



Mapa 9: Centrales hidroeléctricas operando en el AMM.



Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE

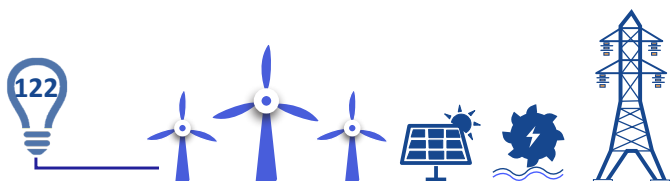
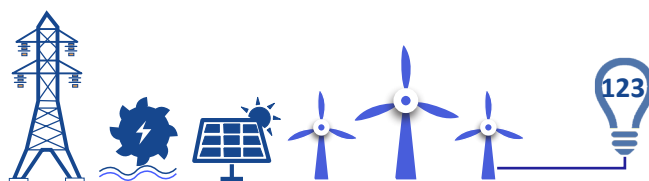


Tabla 48: Centrales hidroeléctricas operando en el AMM.

No.	Generadoras eléctricas	Entidad	Municipio	Departamento	Potencia efectiva MW	Energía
1	CHIXOY	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	San Cristobal Verapaz	Alta Verapaz	285.401	HIDROELÉCTRICAS
2	HIDRO XACBAL	Hidro Xacbal, S.A.	Chajul	Quiché	100.004	HIDROELÉCTRICAS
3	PALO VIEJO	Renovables de Guatemala, S.A.	San Juan Cotzal	Quiché	43.691	HIDROELÉCTRICAS
4	AGUACAPA	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	Pueblo Nuevo Viñas	Santa Rosa	79.759	HIDROELÉCTRICAS
5	JURÓN MARINALÁ	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	Palín	Escuintla	60.451	HIDROELÉCTRICAS
6	RENACE 1	Recursos Naturales y Celulosas, (RENACE S.A.)	San Pedro Carchá	Alta Verapaz	66.788	HIDROELÉCTRICAS
7	HIDRO CANADA	Generadora de Occidente, Limitada.	Zunil	Quezaltenango	45.928	HIDROELÉCTRICAS
8	LAS VACAS	Hidroeléctrica Río Las Vacas, S.A.	Chinaulta	Guatemala	41.004	HIDROELÉCTRICAS
9	EL RECREO	Hidrotama, S.A.	El Palmar	Quetzaltenango	25.309	HIDROELÉCTRICAS
10	SECACAO	Hidroeléctrica Secacao, S.A.	Senahú	Alta Verapaz	16.307	HIDROELÉCTRICAS
11	LOS ESCLAVOS	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	Cuilapa	Santa Rosa	6.841	HIDROELÉCTRICAS
12	MONTECRISTO	Generadora Montecristo, S.A.	Zunil	Quetzaltenango	13.042	HIDROELÉCTRICAS
13	PASABIÉN	Inversiones Pasabién, S.A.	Río Hondo	Zacapa	12.429	HIDROELÉCTRICAS
14	MATANZAS	Tecnoguat, S.A.	San Jerónimo	Baja Verapaz	11.808	HIDROELÉCTRICAS
15	POZA VERDE	Papeles Elaborados, S.A.	Pueblo Nuevo Viñas	Santa Rosa	9.881	HIDROELÉCTRICAS
16	RIO BOBOS	Hidronorte, S.A.	Morales	Izabal	10.349	HIDROELÉCTRICAS
17	CHOLOMÁ	Hidroeléctrica Cholomá, S.A.	Senahú	Alta Verapaz	9.527	HIDROELÉCTRICAS
18	SANTA TERESA	Agro-Comercializadora Del Polochic, S.A.	Tucurú	Alta Verapaz	16.846	HIDROELÉCTRICAS
19	PANÁN	Inversiones Atenas, S.A.	San Miguel Panán	Suchitepéquez	7.486	HIDROELÉCTRICAS
20	SANTA MARÍA	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	Zunil	Quezaltenango	6.029	HIDROELÉCTRICAS
21	PALÍN 2	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	Palín	Escuintla	3.924	HIDROELÉCTRICAS
22	CANDELARIA	Hidroeléctrica Candelaria, S.A.	Senahú	Alta Verapaz	4.433	HIDROELÉCTRICAS
23	SAN ISIDRO	Tecnoguat, S.A.	San Jerónimo	Baja Verapaz	3.4	HIDROELÉCTRICAS
24	EL CAPULÍN	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	Siquinalá	Escuintla	0	HIDROELÉCTRICAS
25	EL PORVENIR	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	San Pablo	San Marcos	0	HIDROELÉCTRICAS
26	EL SALTO	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	Escuintla	Escuintla	2.371	HIDROELÉCTRICAS
27	CHICHAIC	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE -EGEE-	Cobán	Alta Verapaz	0.456	HIDROELÉCTRICAS
28	SAN JERÓNIMO		San Jerónimo	Baja Verapaz	0.2	HIDROELÉCTRICAS
29	VISIÓN DE ÁGUILA	Visión de Águila, S.A.	Cobán	Alta Verapaz	2.08	HIDROELÉCTRICAS
30	HIDROELÉCTRICA HIDROAGUNÁ	Hidroaguná, S.A.	Santa Lucía Cotzumalguapa	Escuintla	2.086	HIDROELÉCTRICAS
31	EL MANANTIAL 1	Alternativa de Energía Renovable, S.A.	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	3.615	HIDROELÉCTRICAS
32	EL MANANTIAL 2	Alternativa de Energía Renovable, S.A.	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	23.238	HIDROELÉCTRICAS
33	EL CÓBANO	Hidroeléctrica El Cóbano, S.A.	Pueblo Nuevo Viñas	Santa Rosa	8.851	HIDROELÉCTRICAS
34	OXEC	Oxec, S.A.	Cahabón	Alta Verapaz	24.838	HIDROELÉCTRICAS
35	HIDROELÉCTRICA LA LIBERTAD	Cinco M, S.A.	Colomba	Quetzaltenango	9.554	HIDROELÉCTRICAS
36	RENACE II	Recursos Naturales y Celulosas, (RENACE S. A.)	San Pedro Carchá	Alta Verapaz	113.964	HIDROELÉCTRICAS
37	RAAXHÁ	Hidroeléctrica Raaxhá, S.A.	Chisec	Alta Verapaz	5.1	HIDROELÉCTRICAS
38	HIDROELÉCTRICA LAS FUENTES 2	Energías del Ocosito, S.A.	El Palmar	Quetzaltenango	13.733	HIDROELÉCTRICAS
39	HIDROELÉCTRICA EL CAFETAL	Hidro Juminá, S.A.	Purullhá	Baja Verapaz	8.487	HIDROELÉCTRICAS
40	HIDROELÉCTRICA FINCA LORENA	Agén, S.A.	Sn Rafael Pié de la Cuesta	San Marcos	4.482	HIDROELÉCTRICAS
41	RENACE III	Recursos Naturales y Celulosas, (RENACE S. A.)	San Pedro Carchá	Alta Verapaz	66.005	HIDROELÉCTRICAS
42	EL RECREO II	Genepal, S.A.	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	21.985	HIDROELÉCTRICAS
43	XACBAL DELTA	Energía Limpia de Guatemala, S.A.	Chajul	Quiché	30.016	HIDROELÉCTRICAS
44	EL MANANTIAL 3	Alternativa de Energía Renovable, S.A.	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	0.523	HIDROELÉCTRICAS

Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE



Mapa 10: GDR hidroeléctricas operando en el AMM.



Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE

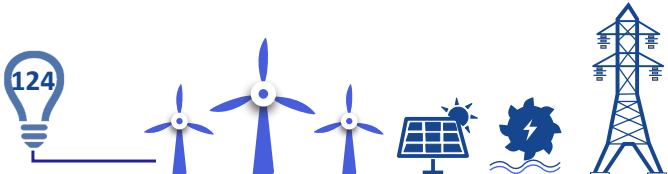
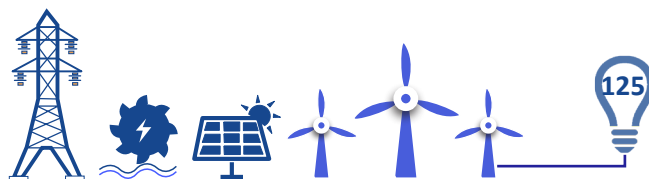


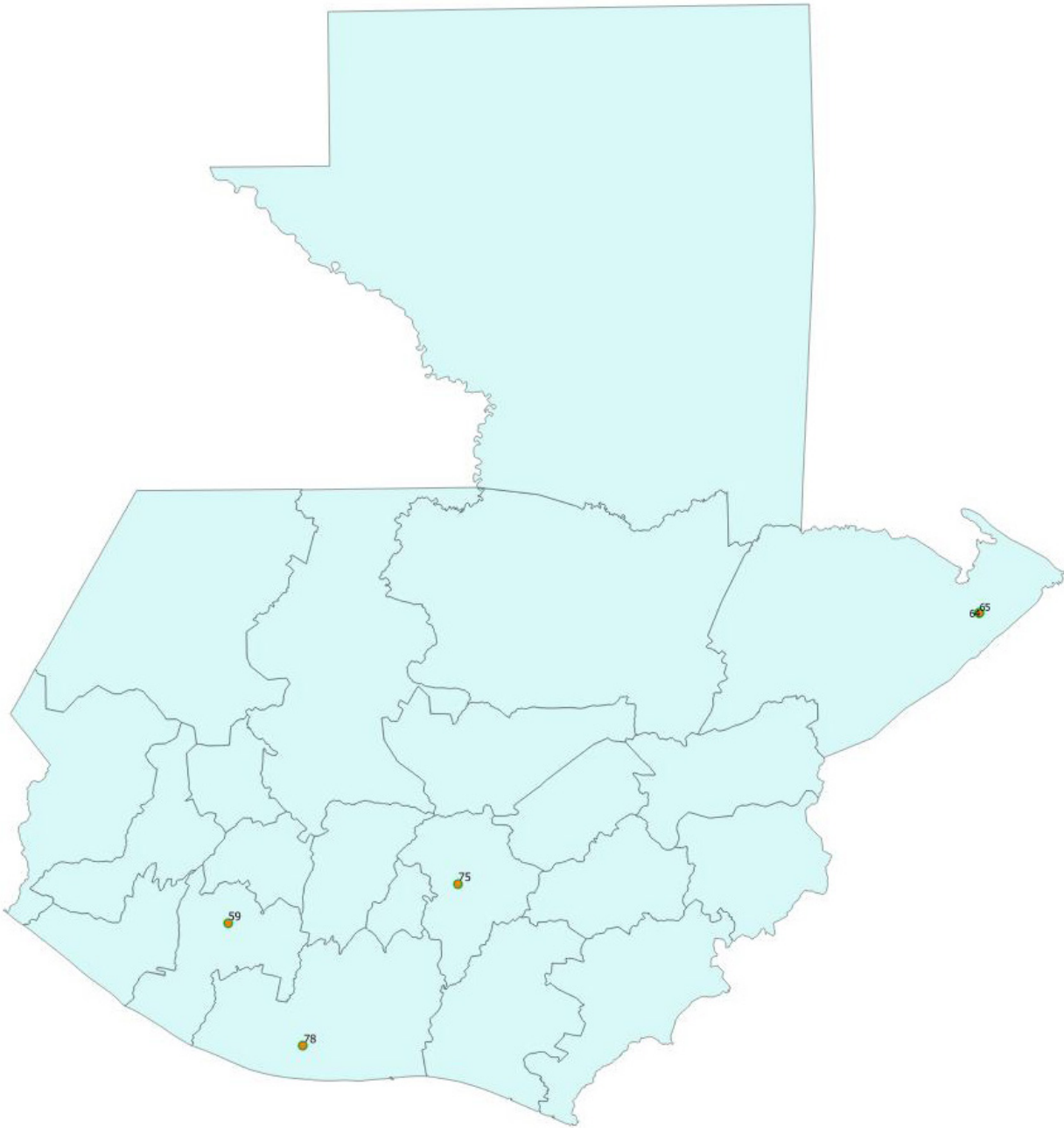
Tabla 49: GDR hidroeléctricas operando en el AMM.

No.	Generadoras eléctricas	Entidad	Municipio	Departamento	Potencia efectiva MW	Energía
45	HIDROELÉCTRICA SANTA ELENA	Servicios en Generación, S.A.	Escuintla	Escuintla, S.A.	0.56	GDR_hidro
46	KAPLAN CHAPINA	Papeles Elaborados, S.A.	Pueblo Nuevo Viñas	Santa Rosa	2	GDR_hidro
47	HIDROELÉCTRICA CUEVA MARIA 1 Y 2	Recursos Energéticos Pasac, S.A.	Cantel	Quetzaltenango	4.95	GDR_hidro
48	HIDROELÉCTRICA LOS CERROS	ENASA, Energía Nacional, S.A.	San Jose El Rodeo	San Marcos	1.25	GDR_hidro
49	HIDROELÉCTRICA COVADONGA	José Ramón Fernández González	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	1.5	GDR_hidro
50	HIDROELÉCTRICA JESBON MARAVILLAS	Corporación Jesbón, S.A.	Malacatán	San Marcos	0.75	GDR_hidro
51	CENTRAL GENERADORA EL PRADO (Sn Ant Morazan)	Generadora de Energía El Prado, S.A.	Colomba	Quetzaltenango	0.5	GDR_hidro
52	HIDROELÉCTRICA FINCA LAS MARGARITAS	Oscana, S.A.	San Francisco Zapotitlán	Suchitepéquez	0.438	GDR_hidro
53	HIDROPOWER SDMM	Hidropower, SDMM, S.A.	Escuintla	Escuintla	2.035	GDR_hidro
54	HIDROELÉCTRICA LA PERLA	Hidosacpur, S.A.	San Miguel Tucurú	Alta Verapaz	3.799	GDR_hidro
55	HIDROELÉCTRICA SAC-JA	Hidroeléctrica Sac-já, S.A.	Purulhá	Baja Verapaz	2	GDR_hidro
56	HIDROELÉCTRICA SAN JOAQUIN	Servicios de Agua La Corona, S.A.	San Cristóbal Verapaz	Alta Verapaz	0.8	GDR_hidro
57	HIDROELÉCTRICA LUARCA	Constructora S & M.	Mazatenango	Suchitepéquez	0.51	GDR_hidro
58	HIDROELÉCTRICA FINCA LAS MARGARITAS FASE 2	Oscana, S.A.	San Francisco Zapotitlán	Suchitepéquez	1.6	GDR_hidro
60	HIDROELÉCTRICA EL LIBERTADOR	Regional Energética, S.A.	Chiquimulilla	Santa Rosa	2.161	GDR_hidro
61	HIDROELÉCTRICA LAS VICTORIAS	Generadora Eléctrica Las Victorias, S.A.	Masagua	Escuintla	1	GDR_hidro
62	EL CORALITO	Coralito, S.A.	Santa Bárbara	Suchitepéquez	1.927	GDR_hidro
63	EL ZAMBO	Agroprop, S.A.	San Francisco Zapotitlán	Suchitepéquez	0.98	GDR_hidro
66	HIDROELÉCTRICA MONTE MARIA	Monte María, S.A.	San Juan Alotenango	Sacatepéquez	0.691	GDR_hidro
68	HIDROELÉCTRICA LA PAZ	Generadora Eléctrica La Paz, S.A.	Masagua	Escuintla	0.95	GDR_hidro
69	HIDROELÉCTRICA EL IXTALITO	Xolhuitz Providencia, S.A.	Nuevo Progreso	San Marcos	1.6	GDR_hidro
70	HIDROELÉCTRICA GUAYACÁN	Proyectos Sostenibles de Guatemala, S.A.	Taxisco	Santa Rosa	2.954	GDR_hidro
71	HIDROELÉCTRICA TUTO DOS	Punta del Cielo, S.A.	La Libertad	Huehuetenango	0.96	GDR_hidro
72	HIDROELÉCTRICA SANTA TERESA	Agropecuaria Altorr, S.A.	San Lucas Tolimán	Sololá	2.058	GDR_hidro
73	HIDROELÉCTRICA EL PANAL	Regional Energética, S.A.	Chiquimulilla	Santa Rosa	2.5	GDR_hidro
74	HIDROELÉCTRICA PACAYAS	Aguilar Arimany Asociados Consultores, S.A.	San Cristóbal Verapaz	Alta Verapaz	5	GDR_hidro
76	HIDROELÉCTRICA SAMUC	Hidroeléctrica Samuc, S.A.	San Cristóbal Verapaz	Alta Verapaz	1.2	GDR_hidro
77	HIDROELÉCTRICA CONCEPCIÓN	Hidro Concepción, S.A.	Nuevo San Carlos	Retalhuleu	0.15	GDR_hidro
79	HIDROELÉCTRICA SAN JOSÉ	Servicios de Agua La Corona, S.A.	San Cristóbal Verapaz	Alta Verapaz	0.43	GDR_hidro
80	HIDROELÉCTRICA PEÑA FLOR	Proveedora de Energía Renovable Peña Flor, S.A.	Pueblo Nuevo	Suchitepéquez	0.499	GDR_hidro
81	HIDROELÉCTRICA SANTA ANITA	Hidroeléctrica Santa Anita, S.A.	Villa Canales	Guatemala	1.56	GDR_hidro
82	HIDROELÉCTRICA CERRO VIVO	Compra de Materias Primas, S.A.	Chinautla	Guatemala	2.113	GDR_hidro
83	HIDROELÉCTRICA MAXANAL	Hidroeléctrica Maxanal, S.A.	Santa Bárbara	Suchitepéquez	2.8	GDR_hidro
84	HIDROELÉCTRICA LAS UVITAS	Desarrollos Las Uvitas, S.A.	Yepocapa	Chimaltenango	1.87	GDR_hidro
85	HIDROELÉCTRICA EL CONACASTE	Caudales Renovables, S.A.	Mazatenango	Suchitepéquez	3	GDR_hidro
86	HIDROELÉCTRICA EL BROTE	Hidroeléctrica El Brote, S.A.	Chicacao	Suchitepéquez	3.7	GDR_hidro
87	HIDROELÉCTRICA MOPA	LEEVERG, S. A.	Génova	Quetzaltenango	0.975	GDR_hidro
88	HIDROELÉCTRICA LOS PATOS	Agrícola La Entrada, S.A.	Pajapita	San Marcos	4.63	GDR_hidro
89	HIDROELÉCTRICA EL COROZO	Jorge Fernández Alejos/ Hidroeléctrica el Corozo	Samayac	Suchitepéquez	0.9	GDR_hidro
90	HIDROELÉCTRICA MIRAFLORES	Hidroeléctrica Miraflores, S.A.	San Rafael Pié de la Cuesta	San Marcos	0.837	GDR_hidro
91	HIDROELÉCTRICA LA CEIBA 1	ENERGÍAS RENOVABLES AMLO, SOCIEDAD ANÓNIMA	Colomba	Quetzaltenango	0.686	GDR_hidro
92	HIDROELÉCTRICA CARMEN AMALIA	Hidroeléctrica Carmen Amalia, S.A.	Colomba	Quetzaltenango	0.686	GDR_hidro
93	PEQUENA HIDROELÉCTRICA XOLHUITZ	Xolhuitz Providencia, S. A.	Nuevo Progreso	San Marcos	2.3	GDR_hidro
98	HIDROELÉCTRICA SAMUC 2	Hidroeléctrica Samuc, S.A.	San Cristóbal Verapaz	Alta Verapaz	1.68	GDR_hidro
100	HIDROELÉCTRICA EL TRIÁNGULO	Hidrolect, S.A.	Los Amates	Izabal	0.96	GDR_hidro
101	HIDROELÉCTRICA NUEVA HIDROCON	Agroforestal El Cedro, S.A.	Acatenango	Chimaltenango	1	GDR_hidro
102	MINI HIDROELÉCTRICA LA VIÑA	Compañía Agrícola O. V., S.A.	Colomba	Quetzaltenango	0.29	GDR_hidro
103	HIDROELÉCTRICA EL SALTO MARINALÁ	Agroindustrial Piedra Negra, S.A.	Escuintla	Escuintla	5	GDR_hidro
104	HIDROELÉCTRICA CUTZÁN	Grupo Cutzán	Chicacao	Suchitepéquez	1.95	GDR_hidro

Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE



Mapa 11: GDR con biomasa operando en el AMM.

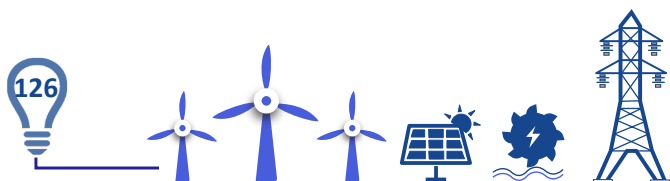


Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE

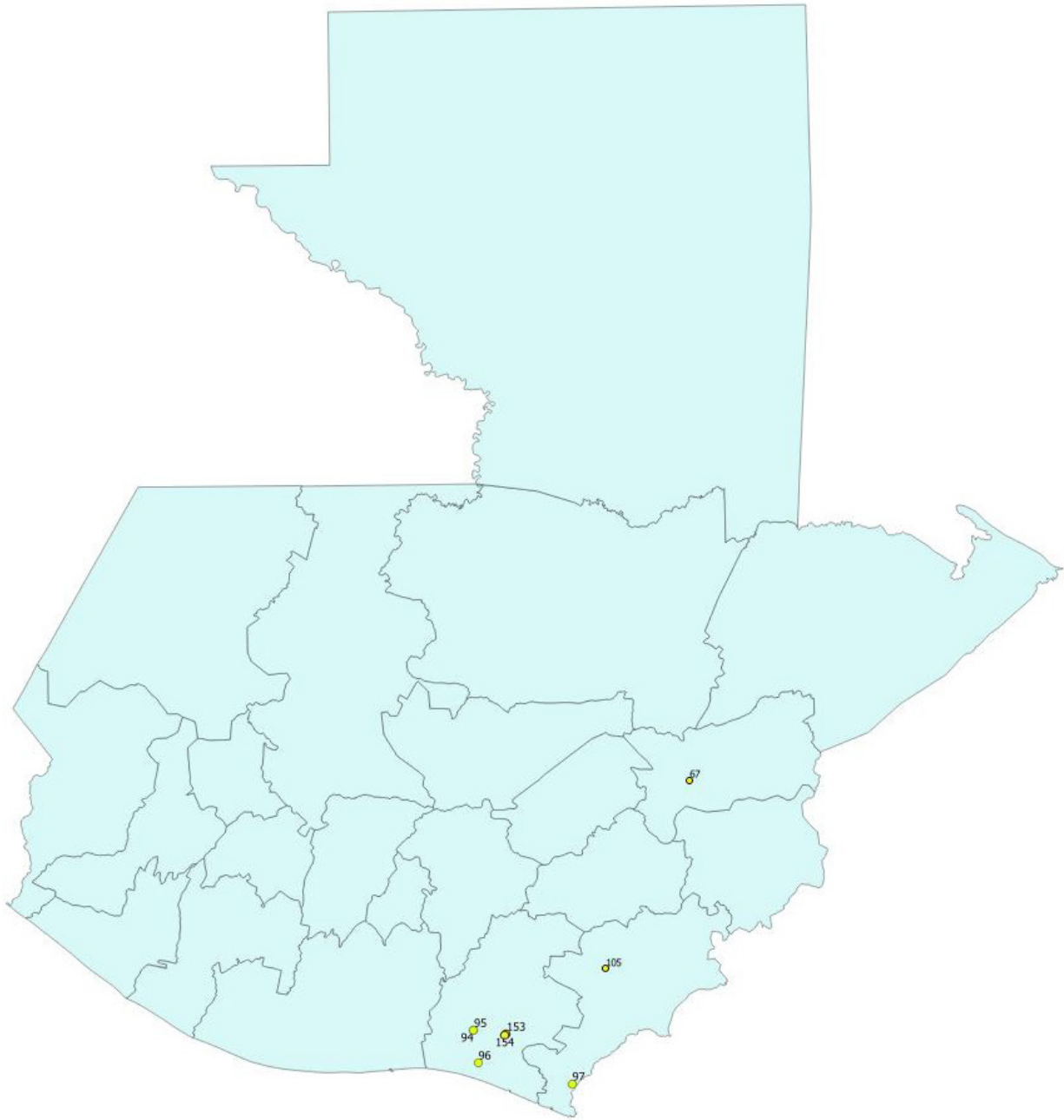
Tabla 50: GDR con biomasa operando en el AMM .

No.	Generadoras eléctricas	Entidad	Municipio	Departamento	Potencia efectiva MW	Energía
59	PALO GORDO	Ingenio Palo Gordo, S.A.	San Antonio Suchitepéquez	Suchitepéquez	0	GDR_Biomasa
64	GENERADORA DEL ATLÁNTICO VAPOR	Generadora del Atlántico, S.A.	Morales	Izabal	2.603	GDR_Biomasa
65	GENERADORA DEL ATLÁNTICO BIOGÁS	Generadora del Atlántico, S.A.	Morales	Izabal	1.275	GDR_Biomasa
75	BIOGÁS VERTEDERO EL TRÉBOL	Industrias de Biogás, S.A.	Guatemala	Guatemala	1.018	GDR_Biomasa
78	GAS METANO GABIOSA	Gas Biológico, S.A.	La Gomera	Escuintla	1.056	GDR_Biomasa

Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE



Mapa 12: Centrales solares operando en el AMM.

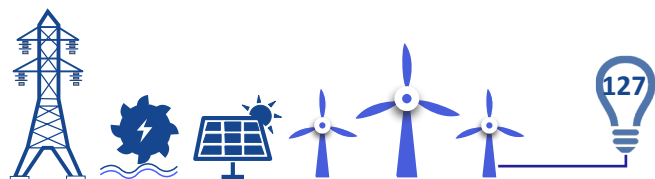


Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE

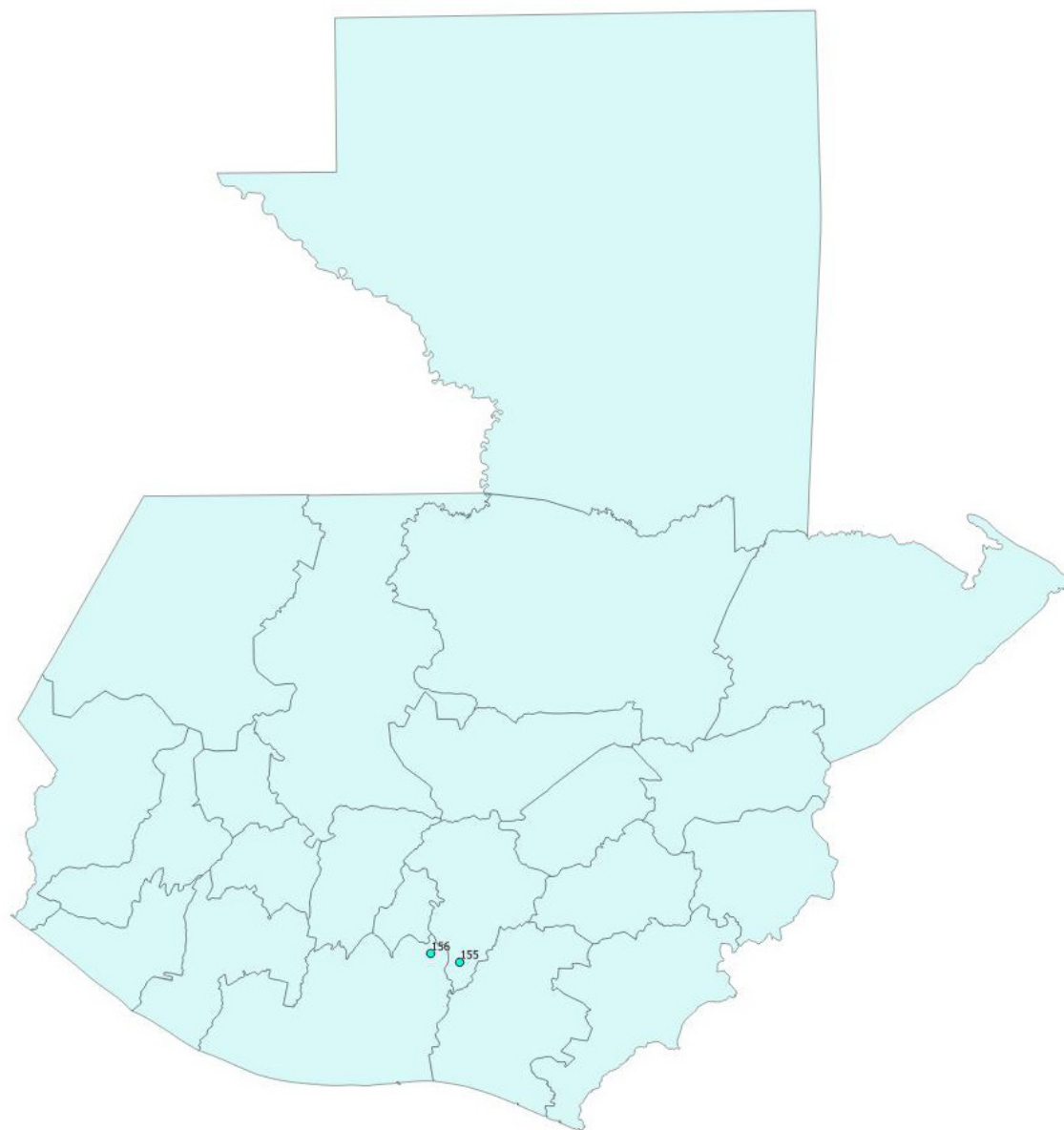
Tabla 51: Centrales solares que operan en el AMM.

No.	Generadoras eléctricas	Entidad	Municipio	Departamento	Potencia efectiva MW	Energía
67	CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SIBO	Sibo, S.A.	Estanzuela	Zacapa	5	GDR_solar
94	GRANJA SOLAR TAXISCO	Tuncaj, S.A.	Taxisco	Santa Rosa	1.5	GDR_solar
95	GRANJA SOLAR EL JOBO	Tuncaj, S.A.	Taxisco	Santa Rosa	1	GDR_solar
96	GRANJA SOLAR LA AVELLANA	Tuncaj, S.A.	Taxisco	Santa Rosa	1	GDR_solar
97	GRANJA PEDRO DE ALVARADO	Tuncaj, S.A.	Moyuta	Jutiapa	1.5	GDR_solar
105	GRANJA SOLAR BUENA VISTA	Tuncaj, S.A.	Jutiapa	Jutiapa	1.5	GDR_solar
153	HORUS 1	Anacapri, S.A.	Chiquimulilla	Santa Rosa	50	SOLAR F.

Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE



Mapa 13: Centrales eólicas operando en el AMM.

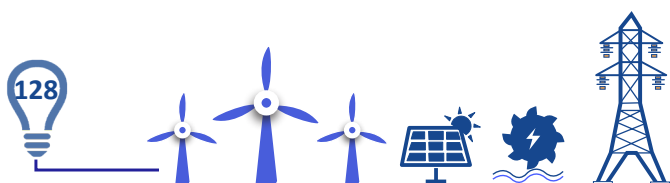


Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE

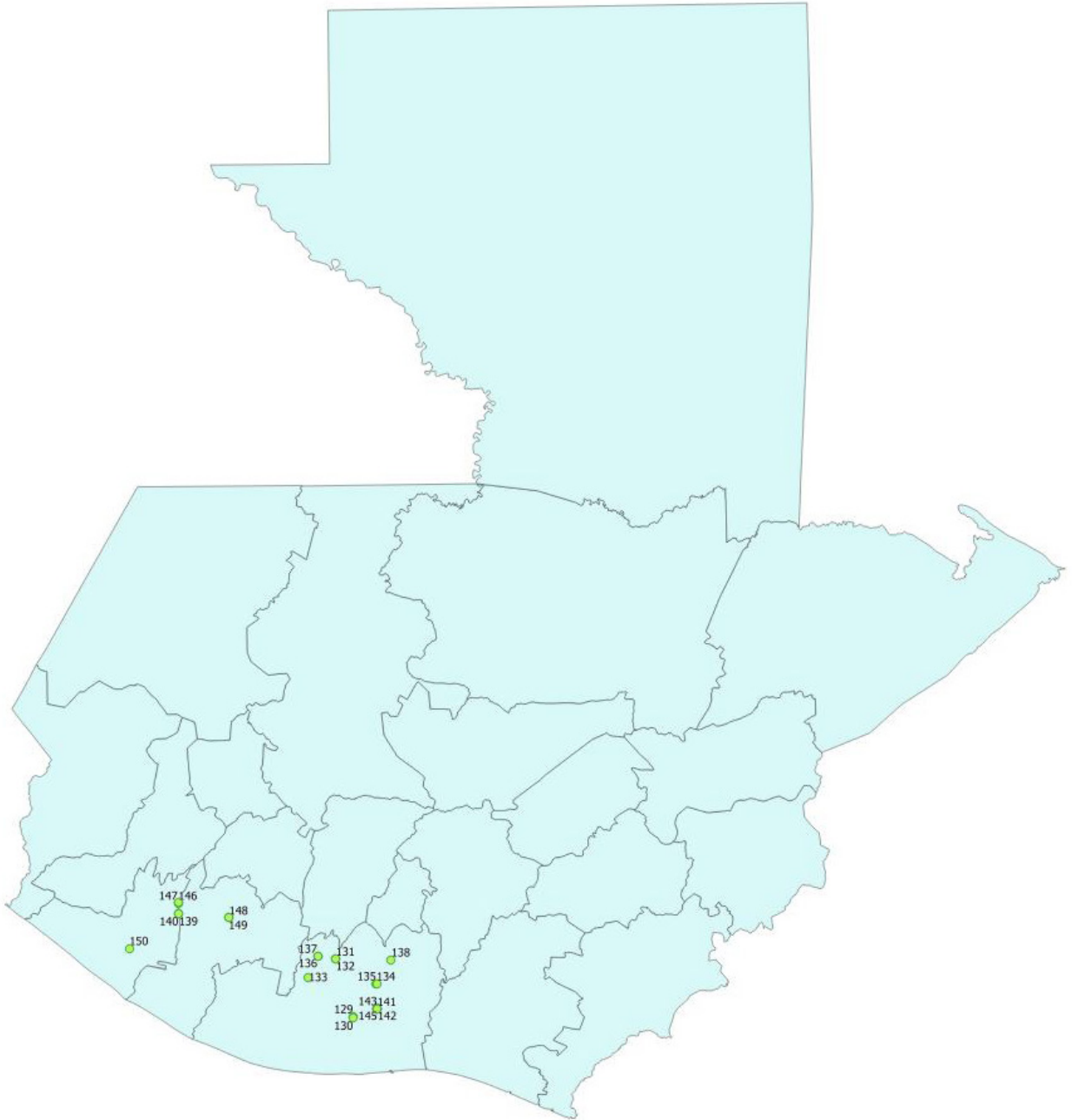
Tabla 52: Centrales eólicas operando en el AMM.

No.	Generadoras eléctricas	Entidad	Municipio	Departamento	Potencia efectiva MW	Energía
155	SAN ANTONIO EL SITIO	Eólico San Antonio El Sitio, S.A.	Villa Canales	Guatemala	51.9	EÓLICA
156	VIENTO BLANCO	Viento Blanco, S.A.	San Vicente Pacaya	Escuintla	23.1	EÓLICA

Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE



Mapa 14: Centrales de Ingenios azucareros operando en el AMM.



Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE

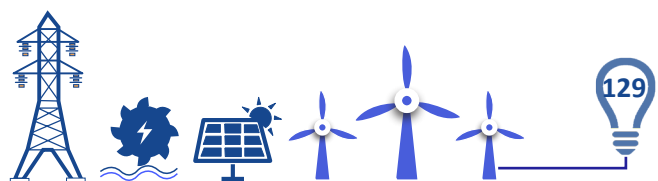
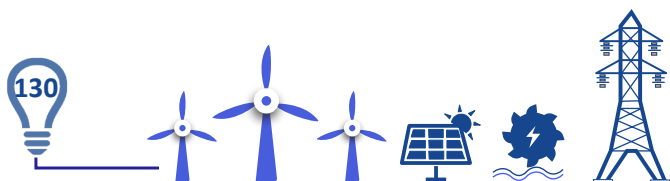


Tabla 53: Centrales de Ingenios azucareros operando en el AMM.

No.	Generadoras eléctricas	Entidad	Municipio	Departamento	Potencia efectiva MW	Energía
129	MAGDALENA	Ingenio Madalena, S.A.	La Democracia	Escuintla	89.1	INGENIOS A.
130	BIOMASS	Biomass Energy, S.A.	La Democracia	Escuintla	95.72	INGENIOS A.
131	PANTALEÓN	Ingenio Pantaleón, S.A.	Siquinalá	Escuintla	15.742	INGENIOS A.
132	PANTALEON BLOQUE 3	Ingenio Pantaleón, S.A.	Siquinalá	Escuintla	44.258	INGENIOS A.
133	LA UNIÓN	Ingenio La Unión, S.A.	Santa Lucía Cotzumalguapa	Escuintla	37.958	INGENIOS A.
134	SANTA ANA BLOQUE 1	Compañía Agrícola Industrial, Santa Ana, S.A.	Escuintla	Escuintla	36.205	INGENIOS A.
135	SANTA ANA BLOQUE 2	Compañía Agrícola Industrial, Santa Ana, S.A.	Escuintla	Escuintla	45.339	INGENIOS A.
136	MADRE TIERRA	Central Agro Industrial Guatemalteca, S.A.	Santa Lucía Cotzumalguapa	Escuintla	17.066	INGENIOS A.
137	GENERADORA SANTA LUCÍA	Generadora Santa Lucía, S.A.	Santa Lucía Cotzumalguapa	Escuintla	44.889	INGENIOS A.
138	CONCEPCIÓN	Ingenio Concepción, S.A.	Escuintla	Escuintla	20.574	INGENIOS A.
139	TULULÁ	Ingenio Tululá, S.A.	Cuyotenango	Suchitepéquez	7.265	INGENIOS A.
140	TULULÁ 4	Ingenio Tululá, S.A.	Cuyotenango	Suchitepéquez	9.465	INGENIOS A.
141	TRINIDAD	San Diego, S.A.	Masagua	Escuintla	0	INGENIOS A.
142	TRINIDAD 3	San Diego, S.A.	Masagua	Escuintla	13.669	INGENIOS A.
143	TRINIDAD 4	San Diego, S.A.	Masagua	Escuintla	34.638	INGENIOS A.
144	TRINIDAD 5	San Diego, S.A.	Masagua	Escuintla	46.142	INGENIOS A.
145	SAN DIEGO	San Diego, S.A.	Escuintla	Escuintla	0	INGENIOS A.
146	EL PILAR	Ingenio El Pilar, S.A.	San Andrés Villa Seca	Retalhuleu	0	INGENIOS A.
147	EL PILAR 3	Ingenio El Pilar, S.A.	San Andrés Villa Seca	Retalhuleu	13.747	INGENIOS A.
148	PALO GORDO	Ingenio Palo Gordo, S.A.	San Antonio Suchitepéquez	Suchitepéquez	0	INGENIOS A.
149	PALO GORDO BLOQUE 2	Ingenio Palo Gordo, S.A.	San Antonio Suchitepéquez	Suchitepéquez	42.981	INGENIOS A.
150	SAN ISIDRO	Servicios C.M., S.A.	Champerico	Retalhuleu	57.419	INGENIOS A.

Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE



Mapa 15: Centrales con Motores de Combustión Interna operando en el AMM.



Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE

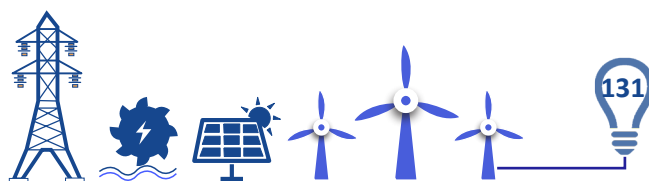
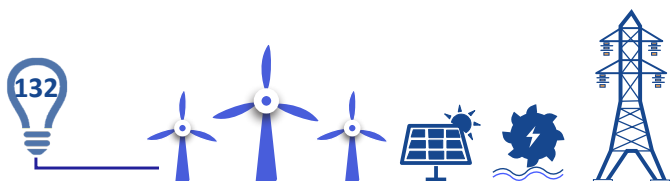


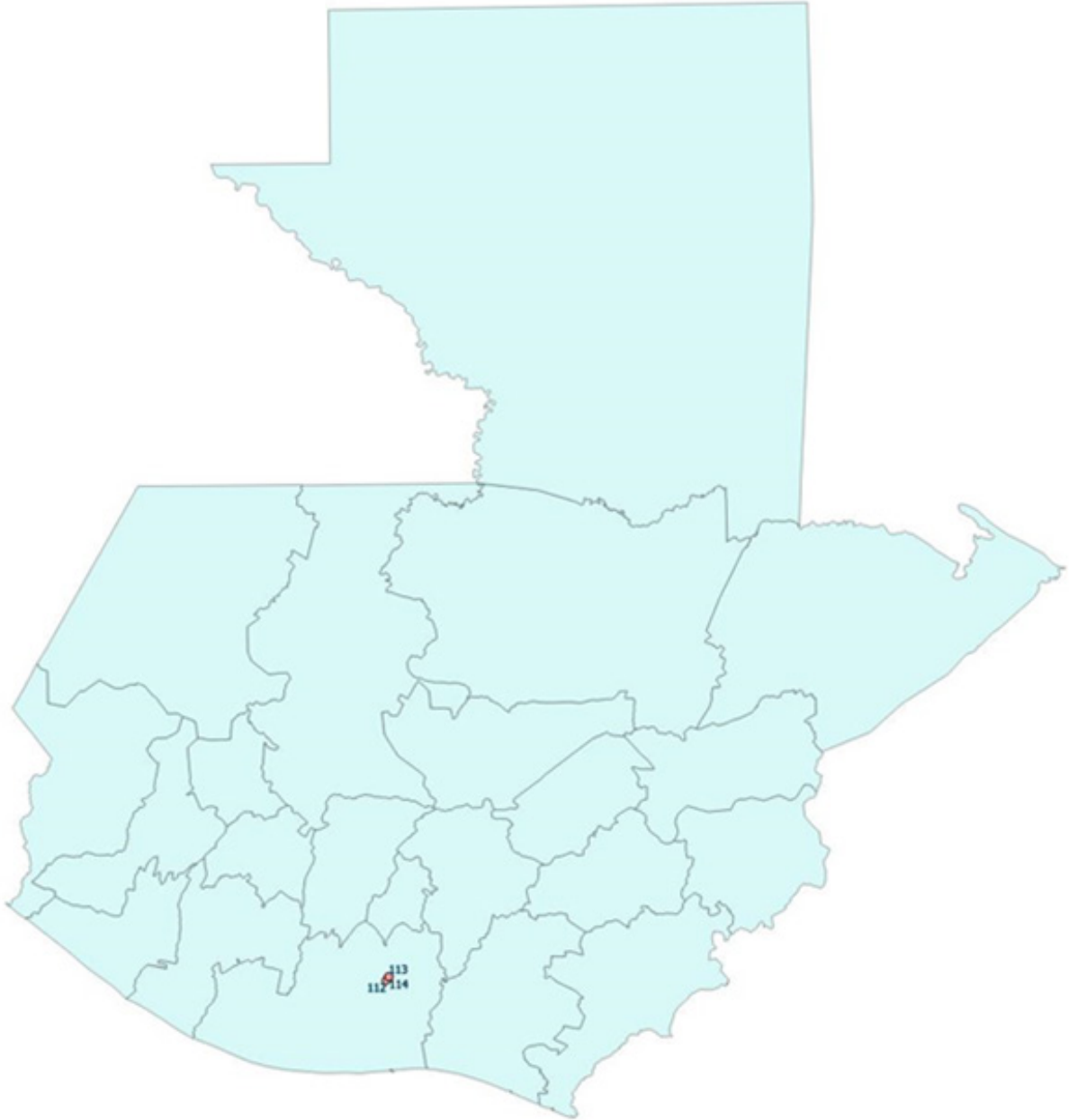
Tabla 54: Centrales con Motores de Combustión Interna operando en el AMM.

No.	Generadoras eléctricas	Entidad	Municipio	Departamento	Potencia efectiva MW	Energía
115	ARIZONA	Duke Energy Guatemala y Cía. S. C.A.	Puerto San José	Escuintla	160.755	MOTORES C.I.
116	PUERTO QUETZAL POWER	Puerto Quetzal Power LLC	Puerto Quetzal	Escuintla	56.794	MOTORES C.I.
117	LAS PALMAS	Duke Energy Guatemala y Cía. S. C.A.	Escuintla	Escuintla	67.018	MOTORES C.I.
118	GENOR	Generadora Eléctrica del Norte Ltda.	Puerto Barrios	Izabal	40.618	MOTORES C.I.
119	SIDEGUA	Siderúrgica de Guatemala, S.A.	Escuintla	Escuintla	0	MOTORES C.I.
120	GENERADORA DEL ESTE	Generadora del Este, S.A.	Amatitlán	Guatemala	69.982	MOTORES C.I.
121	GENERADORA PROGRESO	Generadora Progreso, S.A.	Sanarate	El Progreso	0	MOTORES C.I.
122	ELECTRO GENERACIÓN	Electro Generación, S.A.	Amatitlán	Guatemala	16.326	MOTORES C.I.
123	TÉRMICA	Térmica, S.A.	Chimaltenango	Chimaltenango	14.12	MOTORES C.I.
124	TÉRMICA B-2	Térmica, S.A.	Chimaltenango	Chimaltenango	31.178	MOTORES C.I.
125	COENESA	Coenesa Generación, S.A.	El Estor	Izabal	5.957	MOTORES C.I.
126	ELECTRO GENERACIÓN CRISTAL BUNKER	Actun Can Generación, S.A.	Santa Elena	Petén	4.195	MOTORES C.I.
127	GECSA 2	Generadora Eléctrica Central, S.A.	Chimaltenango	Chimaltenango	14.704	MOTORES C.I.

Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE



Mapa 16: Centrales con turbinas a gas operando el AMM.

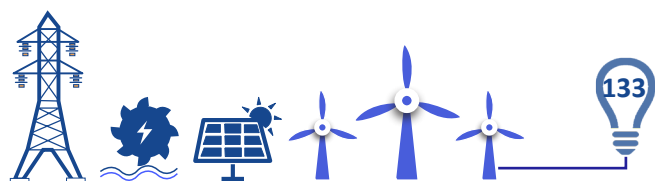


Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE

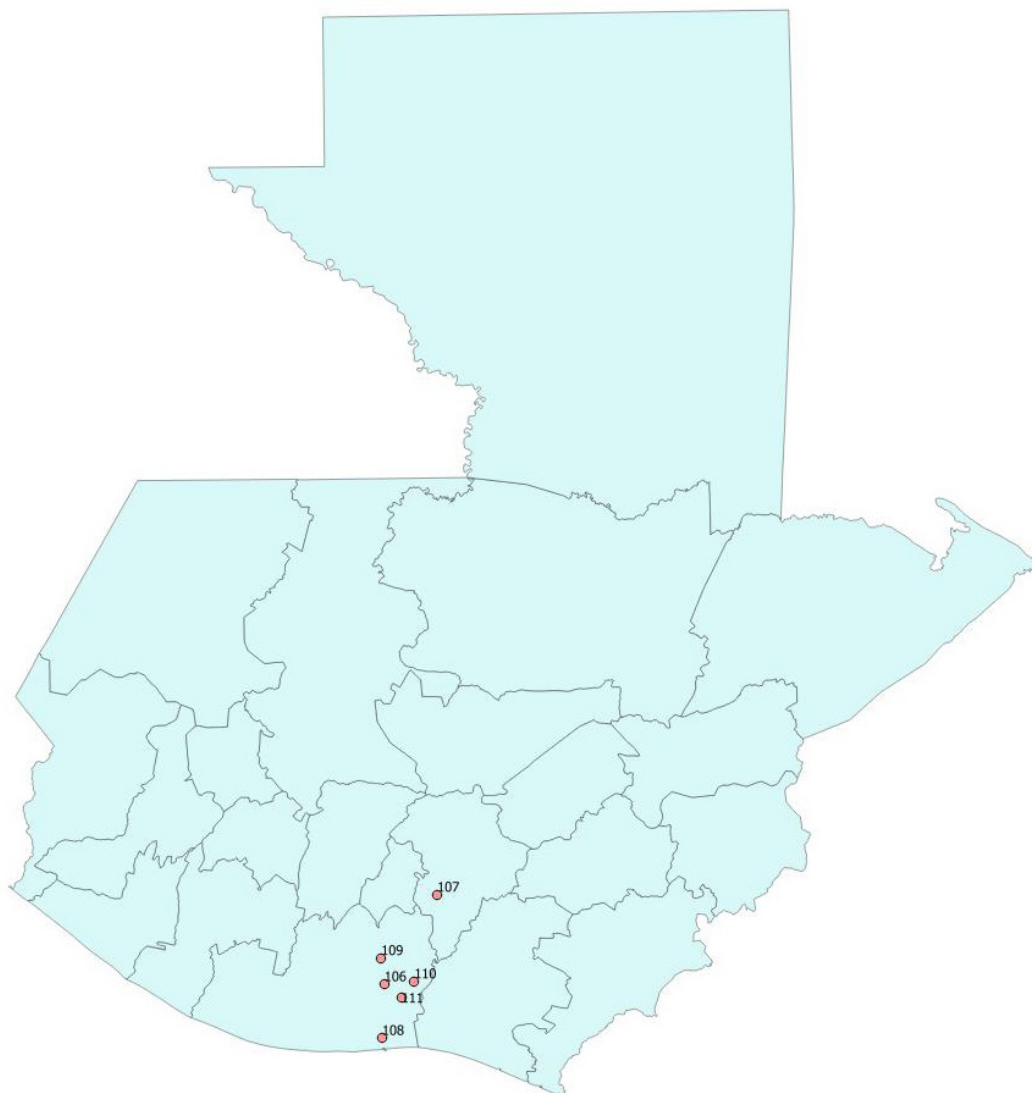
Tabla 55: Centrales con turbinas a gas operando el AMM.

No.	Generadoras eléctricas	Entidad	Municipio	Departamento	Potencia efectiva MW	Energía
112	TAMPA	Luz y Fuerza Eléctrica de Guatemala Limitada	Escuintla	Escuintla	75.771	T. GAS
113	STEWART & STEVENSON	Duke Energy Guatemala y Cía. S. C.A.	Escuintla	Escuintla	21.459	T. GAS
114	ESCUINTLA GAS 5	Empresa de Generación de Energía Eléctrica del INDE	Escuintla	Escuintla	38.579	T. GAS

Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE



Mapa 17: Centrales con turbinas de vapor operando en el AMM.

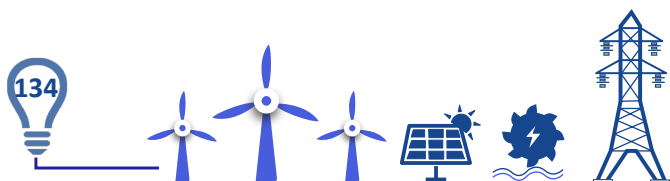


Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE

Tabla 56: Centrales con turbinas de vapor operando en el AMM.

No.	Generadoras eléctricas	Entidad	Municipio	Departamento	Potencia efectiva MW	Energía
106	SAN JOSÉ	Energías San José, S.A.	Masagua	Escuintla	138.087	T. VAPOR
107	LA LIBERTAD	Cinco M, S.A.	Villa Nueva	Guatemala	17.382	T. VAPOR
108	ARIZONA VAPOR	Duke Energy Guatemala y Cía. S. C.A.	Puerto San José	Escuintla	3.285	T. VAPOR
109	LAS PALMAS II	Duke Energy Guatemala y Cía. S. C.A.	Escuintla	Escuintla	76.347	T. VAPOR
110	GENERADORA COSTA SUR	Esi, S.A.	Guanagazapa	Escuintla	30.249	T. VAPOR
111	JAGUAR ENERGY	Jaguar Energy Guatemala LLC	Masagua	Escuintla	279.938	T. VAPOR

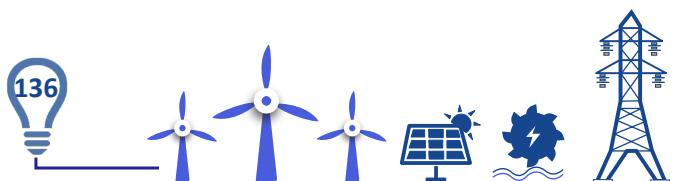
Fuente: Departamento de Energías Renovables DGE





Hidroeléctrica

Santa María



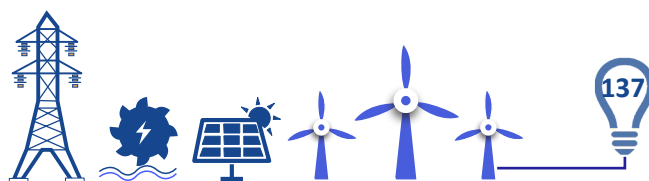
CONCLUSIONES

Dentro de los aspectos más relevantes que se suscitaron en el subsector eléctrico, durante el año 2017, se destaca lo siguiente:

- 💡 Para el año 2017, el Producto Interno Bruto (PIB) estimado es de 554,292.6 millones de quetzales, a precios de ese año, con un crecimiento del 6.1% respecto del año anterior.
- 💡 El crecimiento económico del sector dedicado al suministro de electricidad y agua continúa su tendencia de aumento, en el 2017 fue de 7,549.5 millones de quetzales a precios del 2001 y tuvo un crecimiento del 5.34% con respecto al año anterior. A precios de cada año, el crecimiento del sector de suministro de electricidad y agua en el 2017 se estima en 13,839.4 millones de quetzales, con un crecimiento de 7.62% respecto del año anterior.
- 💡 La estimación del consumo de energía eléctrica por persona, es un indicador anual, resultado de relacionar la demanda de electricidad con la población de Guatemala. Para el año 2017, se estima en 614.51 kWh/persona.
- 💡 La productividad por generación eléctrica, estima la participación en el Producto Interno Bruto con moneda corriente de cada kWh generado en el país, en la que para el 2017 se tiene un estimado de 49.05 quetzales por kWh.
- 💡 Al amparo de la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable, para el goce de incentivos fiscales, para los periodos de ejecución y operación comercial, se calificaron durante el año 2017, la siguiente cantidad de proyectos:

Periodo de Ejecución. Se calificaron 9 proyectos, para el goce de incentivos fiscales, para un total de 136.3 MW; de los cuales, 9.0 MW, corresponde a centrales térmicas a biomasa; 95.8 MW a centrales hidroeléctricas y 31.5 MW para una central de generación eólica.

Periodo de Operación Comercial. Se calificaron 14 proyectos para el goce de incentivos fiscales proyectos, para un total de 374.8 MW; de los cuales, 232.0 MW corresponde a centrales hidroeléctricas; 3.0 MW para centrales solares y 139.8 MW para centrales térmicas a biomasa.



- 💡 En cuanto a las centrales de generación eléctrica, que iniciaron su operación en el 2017, suman un total 23, para un total de potencia instalada de 144.98 MW, distribuidos por tecnología de la siguiente forma:

Centrales hidroeléctricas: 81.08 MW

Centrales solares: 7.50 MW.

Central a biogás: 3.60 MW; y en

Motores de combustión interna 52.80 MW.

- 💡 La generación por tipo de combustible en el 2017 con respecto al 2016, se dieron los principales cambios: la generación por medio de bunker disminuyó en un 75.21%, en contraste con la generación hidroeléctrica que ésta se incrementó en un 45.91%, igualmente la generación con carbón mineral incrementó en un 7.10%; y en un 4.73% incrementó la generación eólica y solar en relación al 2016.
- 💡 La generación por tipo de recurso, la generación eléctrica con recursos renovables de energía fue de 69.89%, y con no renovables de un 30.11%.
- 💡 La generación eléctrica por tipo de propiedad del 2017, podemos mencionar que el 81.29% fue generación proveniente de centrales generadoras de propiedad privada, mientras que el restante 18.71% fue generación proveniente de propiedad estatal (Empresa de Generación de Energía Eléctrica, del INDE).
- 💡 En el mercado eléctrico nacional, el precio de oportunidad de la energía para el año 2017 tuvo un valor promedio de 51.48 USD/MWh, siendo el valor más alto el que se obtuvo en febrero (66.48 USD/ MWh), y el más bajo en el mes de octubre (37.91 USD/MWh); con respecto al año 2015, se tuvo un decrecimiento del precio de 27.55% aproximadamente.
- 💡 Las exportaciones al mercado eléctrico regional MER y a México fueron de 1,857.76 GWh, por lo cual se tuvo un crecimiento del 39.18% respecto al año 2016, la mayor cantidad de energía fue exportado al MER. En cuanto a la importación de energía proveniente de México este fue de 853.06 GWh, y ha crecido en un 50.95%; mientras que la importación de energía del MER ha decrecido un 78.92%. Guatemala sigue posicionándose como un sistema exportador de energía al MER, e importador de energía de México, todo esto producto de un subsector eléctrico en continuo crecimiento y con amplias oportunidades de inversión.
- 💡 Las emisiones de gases de efecto invernadero, en el año 2017, fueron de 4.19 millones de toneladas de CO₂ equivalente, lo que significó una reducción de 736,850 de toneladas de CO₂ equivalente por cada GWh generado. Esto equivale a una reducción del 15.01% de emisiones con respecto a las del año anterior, lo cual está relacionado a la mayor participación de energía renovable en la matriz de generación eléctrica para el año 2017.

