

**Cuadro N° 3.4
PROYECCION DE LA DEMANDA DEL SEIN
Período 2013-2016**

Año	Máx Demanda	Energía	Factor de	Tasa de Crecimiento (%)	
	Anual (MW)	Anual (GWh)	Carga Anual	Potencia	Energía
2012	5 178	36 590	80.7%		
2013	5 516	38 866	80.4%	6.5%	6.2%
2014	5 993	42 190	80.4%	8.6%	8.6%
2015	6 659	47 221	81.0%	11.1%	11.9%
2016	7 079	50 927	82.1%	6.3%	7.8%

4 PROGRAMA DE OBRAS

4.1 PARQUE GENERADOR EXISTENTE

Las centrales hidráulicas existentes se muestran en el Cuadro No 4.1.

**Cuadro No 4.1
CENTRALES HIDRAULICAS EXISTENTES**

Central	Potencia Efectiva (MW)
MANTARO	670.66
CAÑON DEL PATO	263.49
HUINCO	247.34
PLATANAL	217.38
RESTITUCION	215.35
CHIMAY	150.90
CHARCANI V	144.62
YUNCAN	136.76
MATUCANA	128.58
SAN GABAN II	113.10
YAUPI	112.68
CARHUAQUERO	95.02
MACHUPICCHU I	88.80
MOYOPAMPA	66.13
MALPASO	48.02
CALLAHUANCA G 123	45.61
CAHUA	43.11
YANANGO	42.61
GALLITO CIEGO	38.15

Central	Potencia Efectiva (MW)
CALLAHUANCA G-4	34.82
HUAMPANI	30.17
ARICOTA I	22.50
HUANCHOR	19.63
PIZARRAS	18.04
POECHOS I	15.40
CHARCANI IV	15.30
CURUMUY	12.50
ARICOTA II	12.40
CARHUAQUERO G4	10.07
POECHOS II	10.00
HUASAHUASI I	10.00
HUASAHUASI II	10.00
PACHACHACA	9.65
LA JOYA	9.60
OROYA	9.48
CHARCANI VI	8.95
SANTA CRUZ II	7.42
SANTA CRUZ I	6.96
CARHUAQUERO G5	5.71
PARIAC	4.95
CHARCANI III	4.58
YANAPAMPA	4.50
MISAPUQUIO	3.87
RONCADOR	3.48
CHARCANI I	1.73
SANTA ROSA II	1.70
SANTA ROSA I	1.02
CHARCANI II	0.60
SAN ANTONIO	0.58
SAN IGNACIO	0.42
HUAYLLACHO	0.19
TOTAL	3174.53

En el Cuadro No 4.2 **Cuadro No 4.2** se muestran las unidades térmicas existentes. En dicho cuadro se presentan las correspondientes potencias efectivas y rendimientos, que son resultado de ensayos efectuados, En el Anexo C, se muestran los últimos ensayos efectuados.

**Cuadro No 4.2
CENTRALES TERMICAS
EXISTENTES**

Central	Propietario	POTENCIA MW	Combustible	Consumo Específico (Und./kWh)
Turbo Gas Natural Aguaytía TG-1	TERMOSELVA	84.90	Gas Natural	11.737
Turbo Gas Natural Aguaytía TG-2	TERMOSELVA	85.45	Gas Natural	11.692
Independencia GD - GN (Ex Calana GD)	EGESUR	22.97	Gas Natural	2.454
Turbo Gas Natural Pisco con GN (ex Mollendo II TG)	EGASA	70.66	Gas Natural	12.081
G. Diesel Tumbes Nueva 1	ELECTROPERU	16.35	Residual 6	0.210
Central de Emergencia Piura	ELECTROPERU	81.06	Diesel B5	0.224
Turbo Gas Natural Chilca TG1	ENERSUR	269.37	Gas Natural	6.578
Turbo Gas Natural Chilca TG2	ENERSUR	269.37	Gas Natural	6.578
Turbo Gas Natural Chilca TG3	ENERSUR	269.37	Gas Natural	6.578
Turbo Gas Natural Las Flores	EGENOR	192.85	Gas Natural	10.237
Turbo Gas Diesel Santa Rosa UTI-5	EDEGEL	51.73	Diesel B5 S-50	0.286
Turbo Gas Diesel Santa Rosa UTI-6	EDEGEL	52.54	Diesel B5 S-50	0.279
Turbo Gas Diesel Santa Rosa TG7	EDEGEL	121.33	Diesel B5 S-50	0.257
Turbo Gas Natural Santa Rosa TG8	EDEGEL	199.83	Gas Natural	9.880
Grupos Diesel de Chiclayo	EGENOR	9.64	Diesel B5	0.246
Turbo Gas de Chimbote (TG3)	EGENOR	19.66	Diesel B5	0.352
Turbo Gas de Piura con DB5	EGENOR	17.86	Diesel B5	0.396
Grupos Diesel de Piura	EGENOR	8.20	Diesel B5	0.253
Mollendo I GD	EGASA	29.81	Residual 500	0.211
Chilina TVN° 2	EGASA	6.20	Residual 500	0.398
Chilina TVN° 3	EGASA	10.21	Residual 500	0.403
Chilina Ciclo Combinado	EGASA	15.75	Diesel B5 S-50	0.293
Chilina GD N° 1 y N° 2	EGASA	10.22	Mezcla2 R500,DB5S50	0.213
G. Diesel Shougesa	SHOUGESA	1.24	Diesel B5 S-50	0.220
Turbo Vapor de Shougesa	SHOUGESA	64.48	Residual 500	0.317
Turbo Gas Natural CC TG1 Kallpa	KALLPA	281.07	Gas Natural	7.088
Turbo Gas Natural CC TG2 Kallpa	KALLPA	286.56	Gas Natural	7.024
Turbo Gas Natural CC TG3 Kallpa	KALLPA	293.09	Gas Natural	6.972
Taparachi GD N° 1 al N° 4	SAN GABAN	3.93	Diesel B5 S-50	0.242
Bellavista ALCO	SAN GABAN	1.55	Diesel B5 S-50	0.312
Turbo Gas Natural Malacas 1	EEPSA	11.70	Gas Natural	12.444
Turbo Gas Natural Malacas 4 A	EEPSA	84.91	Gas Natural	10.255
Turbo Gas Natural Malacas 4 B	EEPSA	18.49	Gas Natural + H2O	10.718
Reserva Fria Talara	EEPSA	186.60	Diesel B5	0.236
Ilo 1 TV N° 2	ENERSUR	0.00	Residual 500	0.000
Ilo 1 TV N° 3	ENERSUR	66.39	Vapor+R500	0.212
Ilo 1 TV N° 4	ENERSUR	44.06	Residual 500	0.298
Ilo 1 GD N° 1	ENERSUR	139.78	Diesel B5	0.393
Ilo 1 TG N° 1	ENERSUR	34.93	Diesel B5	0.254
Ilo 1 TG N° 2	ENERSUR	30.72	Diesel B5	0.252
Reserva Fria Ilo	ENERSUR	460.00	Diesel B5	0.232
Ilo 2 TV Carbón N° 1	ENERSUR	3.28	Carbón	0.204
Turbo Gas Natural CC TG3 Ventanilla (sin fuego adicional)	EDEGEL	227.99	Gas Natural	6.778
Turbo Gas Natural CC TG3 Ventanilla (con fuego adicional)	EDEGEL	20.39	Gas Natural	6.993
Turbo Gas Natural CC TG4 Ventanilla (sin fuego adicional)	EDEGEL	217.01	Gas Natural	6.877
Turbo Gas Natural CC TG4 Ventanilla (con fuego adicional)	EDEGEL	19.61	Gas Natural	7.024
Turbo Gas Natural TG1 Tablazo	SDE Piura	26.84	Gas Natural	14.033
Turbo Gas Natural Santo Domingo Olleros	TERMOCHILCA	208.75	Gas Natural	9.677
TOTAL		4648.67		

Notas :

GD : Grupos Diesel.

TV : Turbinas a Vapor.

TG : Turbinas de Gas operando con Diesel B5 o B5 S-50

Und.: Kg. para el Diesel B5 o B5 S-50, Residual y Carbón. MBTU para el Gas Natural.

Mezcla2 R500,D2 : Composición de Residual N° 500 (90%) y Diesel B5 o B5 S-50 (10%)

La principal base de referencia utilizada para el parque existente es la información recibida de las empresas generadoras. Se han incluido los retiros, repotenciones y cambios de uso de combustibles que se hubieran producido durante el año en curso.

4.2 PROGRAMA DE OBRAS

Para la definición del programa de obras de generación se ha considerado como información fundamental la remitida por las empresas integrantes del COES y la suministrada por empresas titulares de concesiones y autorizaciones, de acuerdo a la modificación del artículo 47° de la LCE. El programa definido se muestra en el Cuadro No 4.3

. En el Anexo D se adjunta copia de las comunicaciones de los agentes y empresas que avalan el programa adoptado.

Cuadro No 4.3
PROGRAMA DE OBRAS DE GENERACION 2013-2016 DEL SEIN

Central	Fecha	Potencia
CT Sto. Domingo de los Olleros - CS (En Operación)	oct-13	208.8
CH Huanza (1ra etapa)	dic-13	45.3
CT Fénix - C.S. y C.C. (1/2 CC)	dic-13	268.0
CT Fénix - C.S. y C.C. (CC completo)	ene-14	+268
Central Eólica Cupisnique - ENERGÍA EÓLICA	mar-14	80.0
Central Eólica Talara - ENERGÍA EÓLICA	mar-14	30.0
CH Huanza (2da etapa)	abr-14	+45.3
Central Eólica Marcona - PARQUE EÓLICO MARCONA	abr-14	32.1
Rehabilitación CH Machupicchu	jul-14	99.9
CH Santa Teresa I	jul-14	98.1
CH Quitaracsa I	oct-14	118.8
CH Cheves I	ene-15	168.0
Parque Eólico Tres Hermanas - CONSORCIO TRES HERMANAS	ene-15	90.0
Reserva Fria de Generación - DUAL -Planta Puerto Maldonado	mar-15	18.0
Reserva Fria de Generación - DUAL -Planta Pucallpa	mar-15	40.0
Reserva Fría Planta Etén	jun-15	214.0
CC.HH. El Ángel III	jun-15	20.0
CH Tarucani	jul-15	49.0
CH Cerro del Águila	ene-16	525.0
CH Chaglla	oct-16	456.0
CC.HH. El Ángel I	dic-16	20.0
CC.HH. El Ángel II	dic-16	20.0

Cabe mencionar que para los casos donde no se tuvo información por parte de las empresas propietarias de los proyectos, la entrada en operación se validó con la supervisión de contratos que realiza la unidad de post-privatización de la Gerencia de Fiscalización Eléctrica del OSINERGMIN, y en

algunos casos se llegó a un consenso con el Subcomité de Generadores para la determinación de las probables fechas de puesta en operación comercial de las centrales.

El programa de obras de transmisión que se muestra en el Cuadro No 4.4 ha sido elaborado teniendo en cuenta los proyectos enviados por parte de las empresas de transmisión, información del Subcomité de transmisores y a aquellos que están sujetos a supervisión por parte del OSINERGMIN.

Cuadro No 4.4
PROGRAMA DE OBRAS DE TRANSMISION 2013-2016 DEL SEIN

Empresa	Proyecto	Fecha
REP	Repotenciación de la LT 220 kV Piura Oeste - Talara (existente) de 152 MVA a 180 MVA	oct-13
ATS	LT 500 kV Chilca - Marcona - Ocoña - Montalvo 840 MVA y SSEE Asociadas	dic-13
TESUR	LT 220 kV Tintaya - Socabaya (doble circuito) 200 MVA y SSEE Asociadas	ene-14
LUZ DEL SUR	SE Los Industriales (Nueva) 220/60 kV - 180 MVA	ene-14
CTM	LT 500 kV Trujillo - La Niña 1400 MVA e instalaciones complementarias	jul-14
REP	Nueva SE Reque 220 kV (antes llamada SE Chiclayo Sur)	nov-14
REP	Instalación del 4to circuito LT Chilca - San Juan (L-2093) en 220 kV. (350 MVA)	nov-14
REP	Repotenciación de la LT 138 kV Paragsha II - Huanuco de 45 MVA a 75 MVA	nov-14
CTM	LT 220 kV Machupicchu - Abancay Nueva - Cotaruse (doble circuito) 500 MVA y SSEE Asociadas	ene-15
-	Repotenciación de la LT 138 kV Aguaytía - Pucallpa	ene-15
-	LT 220 kV La Planicie REP - Industriales	ene-15
REP	Ampliación de la Capacidad de Transmisión de la Línea 220 kV Ventanilla - Zapallal (L-2242/L2243) de 152 MVA a 270 MVA por terna	abr-15
REP	LT 220 kV Ventanilla - Chavarria de 189 MVA (cuarto circuito)	abr-15
-	Repotenciación de la LT 220 kV Huanza - Carabaylo	ene-16
-	LT 220 kV Azangaro - Juliaca - Puno y SSEE Asociadas	ene-16
COBRA	LT 220 kV Carhuaquero - Cajamarca Norte (300 MVA) y LT 220 kV Cajamarca Norte - Caclic - Moyobamba (200 MVA)	may-16
ABENGOA PERU	LT 220 kV Machupicchu - Quencoro - Onocora - Tintaya y SSEE Asociadas	ago-16
CTM	LT 500 kV Mantaro - Marcona - Socabaya - Montalvo	oct-16

4.3 BALANCE OFERTA – DEMANDA DEL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL

En los Cuadros No 4.5, No 4.6 y No 4.7 se muestra el balance oferta-demanda de potencia para el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional considerando la potencia efectiva de las unidades en servicio y la proyección de la demanda correspondientes al período del estudio. El superávit anual resultante oscila entre 44.7% y 37.4%.

Cuadro No 4.5
POTENCIA EFECTIVA DE LAS CENTRALES HIDRÁULICAS DEL SEIN
(MW)

Central	2013	2014	2015	2016
MANTARO	670.66	670.66	670.66	670.66
CAÑON DEL PATO	263.49	263.49	263.49	263.49
PLATANAL	217.38	217.38	217.38	217.38
HUINCO	247.34	247.34	247.34	247.34
RESTITUCION	215.35	215.35	215.35	215.35
CHIMAY	150.90	150.90	150.90	150.90
YUNCAN	136.76	136.76	136.76	136.76
CHARCANI V	144.62	144.62	144.62	144.62
MATUCANA	128.58	128.58	128.58	128.58
SAN GABAN II	113.10	113.10	113.10	113.10
YAUPI	112.68	112.68	112.68	112.68
CARHUAQUERO	95.02	95.02	95.02	95.02
MOYOPAMPA	66.13	66.13	66.13	66.13
MALPASO	48.02	48.02	48.02	48.02
CALLAHUANCA G 123	45.61	45.61	45.61	45.61
CAHUA	43.11	43.11	43.11	43.11
YANANGO	42.61	42.61	42.61	42.61
GALLITO CIEGO	38.15	38.15	38.15	38.15
CALLAHUANCA G-4	34.82	34.82	34.82	34.82
HUAMPANI	30.17	30.17	30.17	30.17
ARICOTA I	22.50	22.50	22.50	22.50
HUANCHOR	19.63	19.63	19.63	19.63
PIZARRAS	18.04	18.04	18.04	18.04
POECHOS I	15.40	15.40	15.40	15.40
CHARCANI IV	15.30	15.30	15.30	15.30
CURUMUY	12.50	12.50	12.50	12.50
ARICOTA II	12.40	12.40	12.40	12.40
CARHUAQUERO G4	10.07	10.07	10.07	10.07
POECHOS II	10.00	10.00	10.00	10.00
HUASAHUASI I	10.00	10.00	10.00	10.00

Central	2013	2014	2015	2016
HUASAHUASI II	10.00	10.00	10.00	10.00
PACHACHACA	9.65	9.65	9.65	9.65
LA JOYA	9.60	9.60	9.60	9.60
OROYA	9.48	9.48	9.48	9.48
CHARCANI VI	8.95	8.95	8.95	8.95
SANTA CRUZ II	7.42	7.42	7.42	7.42
SANTA CRUZ I	6.96	6.96	6.96	6.96
CARHUAQUERO G5	5.71	5.71	5.71	5.71
PARIAC	4.95	4.95	4.95	4.95
CHARCANI III	4.58	4.58	4.58	4.58
YANAPAMPA	4.50	4.50	4.50	4.50
MISAPUQUIO	3.87	3.87	3.87	3.87
RONCADOR	3.48	3.48	3.48	3.48
CHARCANI I	1.73	1.73	1.73	1.73
SANTA ROSA II	1.70	1.70	1.70	1.70
SANTA ROSA I	1.02	1.02	1.02	1.02
CHARCANI II	0.60	0.60	0.60	0.60
SAN ANTONIO	0.58	0.58	0.58	0.58
SAN IGNACIO	0.42	0.42	0.42	0.42
HUAYLLACHO	0.19	0.19	0.19	0.19
HUANZA	45.27	90.53	90.53	90.53
MACHUPICCHU I	88.80	188.66	188.66	188.66
QUITARACSA		112.00	112.00	112.00
SANTA TERESA		90.73	90.73	90.73
CHEVES			168.00	168.00
TARUCANI			49.00	49.00
ANGEL III			20.00	20.00
ANGEL II				20.00
ANGEL I				20.00
CHAGLLA				406.00
CERRO DEL AGUILA				525.01
TOTAL HIDRÁULICO	3219.80	3567.66	3804.66	4775.66

Cuadro No 4.6
POTENCIA EFECTIVA DE LAS CENTRALES TÉRMICAS DEL SEIN
(MW)

Central	2013	2014	2015	2016
Turbo Gas Natural Aguaytía TG-1	84.90	84.90	84.90	84.90
Turbo Gas Natural Aguaytía TG-2	85.45	85.45	85.45	85.45
Independencia GD - GN (Ex Calana GD)	22.97	22.97	22.97	22.97
Turbo Gas Natural Pisco con GN (ex Mollendo II TG)	70.66	70.66	70.66	70.66
G. Diesel Tumbes Nueva 1	16.35	16.35	16.35	16.35
Central de Emergencia Piura	81.06			
Turbo Gas Natural Chilca TG1 +1/3 CC	270.38	270.38	270.38	270.38
Turbo Gas Natural Chilca TG2 +1/3 CC	270.38	270.38	270.38	270.38
Turbo Gas Natural Chilca TG3 +1/3 CC	270.38	270.38	270.38	270.38
Turbo Gas Natural Las Flores	192.85	192.85	192.85	192.85
Turbo Gas Diesel Santa Rosa UTI-5	53.06	53.06	53.06	53.06
Turbo Gas Diesel Santa Rosa UTI-6	52.01	52.01	52.01	52.01
Turbo Gas Diesel Santa Rosa TG7		121.02	121.02	121.02
Turbo Gas Natural Santa Rosa TG8	199.83	199.83	199.83	199.83
Grupos Diesel de Chiclayo	9.64	9.64	9.64	9.64
Turbo Gas de Chimbote (TG3)	19.66	19.66	19.66	19.66
Turbo Gas de Piura con DB5	17.86	17.86	17.86	17.86
Grupos Diesel de Piura	8.20	8.20	8.20	8.20
Mollendo I GD	29.81	29.81	29.81	29.81
Chilina TV N° 2	6.20	6.20	6.20	6.20
Chilina TV N° 3	10.21	10.21	10.21	10.21
Chilina Ciclo Combinado	15.75	15.75	15.75	15.75
Chilina GD N° 1 y N° 2	10.22	10.22	10.22	10.22
G. Diesel Shougesa	64.48	64.48	64.48	64.48
Turbo Vapor de Shougesa	1.24	1.24	1.24	1.24
Turbo Gas Natural CC TG1 Kallpa	281.07	281.07	281.07	281.07
Turbo Gas Natural CC TG2 Kallpa	286.56	286.56	286.56	286.56
Turbo Gas Natural CC TG3 Kallpa	293.09	293.09	293.09	293.09
Taparachi GD N° 1 al N° 4	3.93	3.93	3.93	3.93
Bellavista ALCO	1.55	1.55	1.55	1.55
Turbo Gas Natural Malacas 1	11.70	11.70	11.70	11.70
Turbo Gas Natural Malacas 4 A	84.91	84.91	84.91	84.91
Turbo Gas Natural Malacas 4 B	18.49	18.49	18.49	18.49
Reserva Fria Talara	177.75	177.75	177.75	177.75
Ilo 1 TV N° 2	0.00	0.00	0.00	0.00
Ilo 1 TV N° 3	66.39	66.39	66.39	66.39
Ilo 1 TV N° 4	44.06	44.06	44.06	44.06

Central	2013	2014	2015	2016
Ilo 1 GD N° 1	3.28	3.28	3.28	3.28
Ilo 1 TG N° 1	34.93	34.93	34.93	34.93
Ilo 1 TG N° 2	30.72	30.72	30.72	30.72
Reserva Friallo	460.00	460.00	460.00	460.00
Ilo 2 TV Carbón N° 1	139.78	139.78	139.78	139.78
Turbo Gas Natural CC TG3 Ventanilla (sin fuego adicional)	227.99	227.99	227.99	227.99
Turbo Gas Natural CC TG3 Ventanilla (con fuego adicional)	20.39	20.39	20.39	20.39
Turbo Gas Natural CC TG4 Ventanilla (sin fuego adicional)	217.01	217.01	217.01	217.01
Turbo Gas Natural CC TG4 Ventanilla (con fuego adicional)	19.61	19.61	19.61	19.61
Turbo Gas Natural Santo Domingo Olleros	208.75	197.60	197.60	197.60
Turbo Gas Natural CC Fenix	267.00	534.00	534.00	534.00
Reserva Fria Puerto Eten			214.00	214.00
Reserva Fria Pto Maldonado			18.00	18.00
Reserva Fria Pucallpa			40.00	40.00
TOTAL TÉRMICO	4762.48	5069.44	5341.44	5341.44

Cuadro No 4.7
BALANCE OFERTA-DEMANDA ANUAL DE POTENCIA DEL SEIN
(MW)

	2013	2014	2015	2016
OFERTA SEIN	7982.3	8637.1	9146.1	10117.1
DEMANDA	5516.2	5992.9	6658.8	7079.3
SUPERÁVIT/ DÉFICIT	2466.1	2644.2	2487.3	3037.8
	44.7%	44.1%	37.4%	42.9%

5 COSTOS VARIABLES DE CENTRALES TERMICAS

5.1 COSTOS DE COMBUSTIBLES

Para cada combustible líquido se consideró el menor precio entre el de referencia calculado por el OSINERGMIN y el del mercado interno (PETROPERU). Los precios utilizados se muestran el Cuadro No 5.1.