

## 7 PRECIO BASICO DE POTENCIA

Para el cálculo del precio básico de la potencia, de acuerdo con el Art. 47° inciso e) de la Ley, se determinó el tipo de unidad generadora más económica para suministrar potencia adicional durante las horas de demanda máxima anual del sistema eléctrico, y se calculó la anualidad de la inversión con una tasa de actualización del 12% real.

Asimismo, con Resolución OSINERG N° 260-2004-OS/CD del 30.09.2004 se ha aprobado el Procedimiento para la Determinación del Precio Básico de Potencia, y con Resolución OSINERGMIN N° 525-2007-OS/CD fecha 28.08.2007 se han modificado los Artículos 4°, 5°, 6° y 7° del referido Procedimiento, todo lo cual se aplica para la presente Fijación Tarifaria.

La Tasa de Indisponibilidad Fortuita de la unidad de punta y el Margen de Reserva Firme Objetivo del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional, se fijan en el 3,00% y el 32,7%, respectivamente, de acuerdo a la Resolución del OSINERGMIN N° 618-2008-OS/CD.

De acuerdo con la metodología del Procedimiento del OSINERMIN, se asumió como la unidad de ciclo abierto de mayor tamaño del SEIN la TG8 de Santa Rosa con una potencia efectiva a condiciones de sitio de 199.830 MW. En concordancia con las proyecciones, la máxima demanda del año 2011 resulta ser igual a 5,117 MW.

Se han determinado los límites mínimo y máximo de la turbina a Gas que son 149.872 MW y 199.830 MW respectivamente, y de acuerdo con las 5 últimas publicaciones de la Revista GTWH se procedió a determinar la Capacidad Estandar ISO así como el precio FOB de la Turbina a Gas los mismos que se muestran en el cuadro 7.1.

000030

**CUADRO 7.1  
CAPACIDAD ESTANDARiso Y PRECIO FOB DE LAS TURBINAS A GAS**

2011	
MDaño (MW)	5117

FCTC	FCCS
0.9804	0.9876

**Rango de CEiso (MW)**

3.5%*MDaño	75%*PEFMC	PEFMC	TG8 CT Santa Rosa
179.095	149.872	199.830	
Limite Mínimo	<b>149.872</b>	154.788	
Limite Máximo	<b>199.830</b>	206.384	

**COSTOS DE INVERSION (Millones US\$) y Potencias ISO (MW) DE TURBINAS A GAS DE LA REVISTA GAS TURBINE**

GTWH (60 Hz)	PG7241FA		PG7251FB		GT24		SGT6-5000F	
	PBiso	Mill US\$	PBiso	Mill US\$	PBiso	Mill US\$	PBiso	Mill US\$
<b>2004/2005</b>	171.700	28.5000	184.400	29.4000	187.700	34.7000		
<b>2006</b>	171.700	30.9100			179.000	33.6900	198.300	35.3400
<b>2007/2008</b>	171.700	40.1760	184.400	44.0040	188.782	46.4210	198.300	46.9820
<b>2009</b>	171.700	41.7904	184.400	45.3655	188.782	46.3632	202.000	46.5609
<b>2010</b>	183.000	42.4069			188.782	43.4438	202.000	45.7501

FOBTGi		36.7567		39.5898		40.9236		43.6583
ni		5		3		5		4
FOBTGi*ni		183.7833		118.7695		204.6180		174.6330
N =	17							

CCBGN <sub>iso</sub>	173.96		184.40		186.61		200.15	
CEiso	168.436		178.544		180.683		193.794	
ni	5		3		5		4	
CEiso*ni	842.178		535.632		903.415		775.175	
N =	17							

<b>CEiso</b>	<b>179.788 MW</b>
--------------	-------------------

<b>FOBTg</b>	<b>40,106 miles de US\$</b>
--------------	-----------------------------

Es preciso mencionar que en el cálculo del precio básico de Potencia en el presente proceso tarifario se han efectuado actualizaciones en las partidas de datos de la Central Eléctrica así como de la Conexión. Las mismas que pueden observarse en la hoja "Actualización" del libro "Potencia\_Punta\_0511.xls"

A continuación se mencionan en detalle los cambios efectuados con relación a los valores considerados en la Fijación de Tarifaria mayo 2010.

**Central Termoeléctrica.**

**Precio FOB central:**

Ha cambiado de 37,827 millones a 40,106 millones como se muestra en el cuadro 7.1

Los cálculos correspondientes están sustentados en el anexo I1.

**Repuestos iniciales, Transporte marítimo, Aranceles ad-valorem, Gastos de desaduanaje:**

Se ha mantenido los porcentajes utilizados por el OSINERGMIN en la Fijación Tarifaria mayo 2010.

Los cálculos correspondientes están sustentados en el anexo I2.

**Transporte local, Montaje electromecánico, Pruebas y puesta en marcha, Supervisión, Adquisición de terreno, Obras preliminares y cerco, Obras civiles, Suministro de sistema de combustible, Suministro de sistema contra incendio:**

Estos costos se han basado en la Fijación tarifaria mayo 2010 los cuales se ajustaron con el índice de inflación nacional de los últimos 12 meses (inflación a octubre 2010, fuente <http://www.bcrp.gob.pe/>) que da un valor de 2.1% y los tipo de cambio correspondientes al 31-03-2010 y al 03-09-2010 (fuente <http://www.sbs.gob.pe/app/stats/tc-cv.asp>).

Estos factores deberán ser actualizados al mes de marzo 2011, conforme con el artículo 50° de la LCE.

Los cálculos correspondientes están sustentados en el anexo I2.

**Gastos Generales – Utilidad del Contratista.**

Se ha mantenido la fórmula utilizada por el OSINERGMIN en la Fijación tarifaria mayo 2010 que consiste en el 10% de las obras ejecutadas por el contratista local compuesta por las partidas correspondientes a transporte local, montaje electromecánico, obras civiles, suministro de sistema de combustible y contra incendio, mas los seguros establecidos también por el OSINERGMIN en la Fijación Tarifaria mayo 2010.

Los cálculos correspondientes están sustentados en el anexo I2.

**Conexión Eléctrica****Precio FOB:**

Se han mantenido todos los costos que conforman el Precio FOB de la Fijación Tarifaria mayo 2010, excepto la partida de Equipo de servicios auxiliares en la cual se han considerado los costos de Automatismo, Transformadores Auxiliares de media tensión y baja tensión, costos consignados por el OSINERGMIN en su "Matriz de costos de inversión aplicable a centrales térmicas de Ciclo Simple" que fueron omitidos en el estudio final de la Fijación de Tarifas mayo 2010, en los costos de la central y los costos de la conexión eléctrica.

000032

### CUADRO 7.2 COSTOS FOB DE LA CONEXIÓN ELECTRICA

COSTO TOTAL DE INVERSION DE LA CONEXION ELECTRICA (CTI <sub>CE</sub> ) SUMINISTRO DE EQUIPOS (FOB)				Precio Unitario	Precio Total (US\$.)
Item	Descripción de Partidas	Unid	Metrado		
1.1	<b>TRANSFORMADOR DE POTENCIA</b> Transformador de Potencia Trifásico 220/10 kV, 240 MVA (ONAF), 1050 kVp BIL	Und	1.0	2,769,097.67	2,769,097.67
1.2	<b>INTERRUPTOR DE POTENCIA</b> Interruptor, 220 kV, 1050 kVp (BIL), 2000 A, 31.5 kA, operación tripolar, incluye estructura soporte.	Und	1.0	56,613.48	56,613.48
1.3	<b>SECCIONADOR DE LINEA</b> Seccionador de línea, 220 kV, 1050 K Vp (BIL), 2000 A, incluye estructura soporte	Und	1.0	13,935.09	13,935.09
1.4	<b>TRANSFORMADOR DE TENSION</b> Transformador de tensión capacitivo, 220 kV, 1050 K Vp (BIL), 220/V3 / 0,1/V3 0,1/V3 kV, 30 VA - 3P, 30 VA - C1 0,2, incluye estructura soporte	Und	3.0	15,952.47	47,872.40
1.5	<b>TRANSFORMADOR DE CORRIENTE</b> Transformador de corriente, 220 kV, 1050 K Vp (BIL), 1600-2000/1/1/1A, 2x30 VA - 5P20, 30 VA - C1 0,2, incluye estructura soporte	Und	3.0	10,033.83	30,311.49
1.6	<b>PARARRAYOS</b> Pararrayos 192 kV, 10 kA, clase 3, incluye estructura soporte y contador de descarga	Und	3.0	5,750.78	17,252.34
1.7	<b>BARRAS Y CONEXIONES DE ALTA TENSION</b> Conductor de aluminio reforzado con aleación de aluminio ACAR de 608 mm <sup>2</sup> , cadenas de aisladores de anclaje y suspensión con conectores de alta tensión	Cjto	1.0	14,000.00	14,000.00
1.8	<b>EQUIPO DE CONTROL, PROTECCION Y MEDICION</b>				
1.81	Tablero de Control	Und	1.0	141,000.00	141,000.00
1.82	Tableros de Protección Primaria	Und	1.0	0.00	0.00
1.83	Tableros de Protección Secundaria	Und	1.0	0.00	0.00
1.84	Tablero de Medicion	Und	1.0	0.00	0.00
1.9	<b>EQUIPO DE SERVICIOS AUXILIARES</b>				
1.91	Transformador de Servicios Auxiliares	Und	1.0	11,000.00	11,000.00
1.92	Rectificadores	Und	2.0	9,600.00	19,200.00
1.93	Baterias	Und	2.0	19,000.00	38,000.00
1.94	Transformadores Auxiliares - Media Tensión	Und	1.0	87,825.97	87,825.97
1.95	Transformadores Auxiliares - Baja Tensión	Und	1.0	126,203.62	126,203.62
1.96	Automatismo	Und	1.0	468,407.43	468,407.43
1.10	<b>EQUIPO DE TELECOMUNICACIONES</b>				
1.101	Trampa de Onda 2000 A, 40 kA	Und	2.0	14,000.00	28,000.00
1.102	Tablero de Telecomunicaciones	Und	1.0	26,300.00	26,300.00
1.11	<b>CABLES DE BAJA TENSION</b> Cables de control y fuerza para 380/220V, 60 Hz, 110Vcc, 48Vcc	Global	1.0	4,100.00	4,100.00
1.12	<b>RED DE TIERRA</b> Red de tierra profunda y superficial que comprende conductor y conexiones		1.0	23,961.00	23,961.00
1.13	<b>ILUMINACION EXTERIOR</b> Iluminacion exterior de Patio		1.0	3,200.00	3,200.00
1.14	<b>ESTRUCTURAS METALICAS</b>				
1.141	Portico de barras	TM	8.4	2,150.00	18,060.00
1.142	Estructura soporte de equipo	TM	1.5	2,150.00	3,225.00
1.15	<b>LINEA DE CONEXIÓN</b>				
<b>TOTAL FOB SUBESTACION DE SALIDA</b>				US\$	3,947,565.47

En el presente estudio se utilizó el TAMEX de 8.69% vigente al 04 de Noviembre de 2010 según la publicación oficial de la SBS.

El costo total de inversión (CTICT + CTICE) resulta ser igual a 58.797 millones de dólares de los Estados Unidos, el cual resulta inferior respecto de los costos vigentes de unidades de ciclo abierto, como es el caso de Kallpa 3 (USD 98 millones) o el caso de la TG8 de Santa Rosa (USD 85 millones), unidades que recientemente han sido puestas en operación a base de gas natural de ciclo abierto en las cercanías de Lima. Así mismo el costo total de inversión es también inferior respecto del costo consignado por el OSINERGMIN (USD 69.3

000033

millones) en su "Matriz de costos de inversión aplicable a centrales térmicas de Ciclo Simple".

Por otro lado, los costos fijos de personal y otros han sido reajustados por el concepto de seguros multiriesgo que es el 5% del costo total de inversión de la central de punta y de su conexión al sistema.

Los cálculos correspondientes están sustentados en el anexo I2.

**CUADRO 7.3  
COSTOS FIJOS DE PERSONAL**

Descripción	Cant	Sueldo bruto US\$/mes	Sueldobruto US\$/año
Gerente de planta o Jefe de planta	1	3902.33	46,827.91
Gerente de Operaciones	1	2963.22	35,558.63
Gerente de Mantenimiento y Planificación	1	2963.22	35,558.63
Jefe de turno	2	2414.34	57,944.23
Operadores (dos turnos)	4	1309.75	62,867.96
Supervisor mecánico	1	2414.34	28,972.12
Supervisor electrico e Instrumentación y Control	1	2414.34	28,972.12
Personal de mantenimiento	4	1309.75	62,867.96
Seguridad industrial	1	1200.00	14,400.00
Personal de seguridad	11	500.00	66,000.00
Total anual	US \$		439,969.56
Leyes sociales 42.3%	US \$		186,253.78
Gastos generales 30%	US \$		131,990.87
Seguros Multiriesgo	US \$		293,989.70
Total anual	US \$		1,052,203.90

000034

Los costos fijos de operación y mantenimiento de la Fijación de tarifas mayo 2010 han sido ajustados por la inflación y el tipo de cambio.

**CUADRO 7.4**  
**PRECIO BASICO DE POTENCIA DEL SEIN**  
**UBICACIÓN : LIMA 220 KV**  
**US\$/kW-año**

			Turbogenerador	Conexión	Costos Fijos			Total
					Personal	CFNC	Total C.F.	
1	Costo Total	Millón US\$	54.14	4.65				58.80
2	Costo Total	Millón US\$/año	7.25	0.58	1.05	0.73	1.78	9.61
3	Sin MRFO y TIF	US\$/kW-año	42.36	3.38	6.15	4.28	10.42	56.16
4	Con MRFO y TIF	US\$/kW-año	57.95	4.62	8.41	5.85	14.26	76.83

Notas:

- Costo de la capacidad estándar de la unidad de punta ( CE ISO ) de 179.8 MW con su respectiva conexión.
- Anualidad de la inversión considerando una vida útil de 20 años para el generador y 30 años para su conexión.  
Tasa de actualización de 12 %.
- Costo anual por unidad de potencia efectiva en Lima sin considerar la Tasa de Indisponibilidad Fortuita ni el Margen de Reserva Firme Objetivo.  
El factor de ubicación es 1.0506 por lo tanto la Potencia Efectiva es: 171.1 MW
- Costo anual incluyendo la Tasa de Indisponibilidad Fortuita (3%) y el Margen de Reserva Firme Objetivo (32.7%)  
y Tasa de Interés durante la construcción igual a TAMEX = 8.69% al 04.11.10

Finalmente, el Precio Básico de Potencia resulta ser igual a 76.83 USD/kW-año.  
El detalle del cálculo se muestra a continuación.

000035

**CUADRO 7.5**  
**FIJACION DE TARIFAS MAYO 2011**  
**PRECIO BASICO DE POTENCIA**

CENTRAL TERMOELECTRICA	TASA	Moneda Extranjera Miles US\$	Moneda Nacional Miles US\$	TOTAL Miles US\$
Precio FOB		40 106.11		40 106.11
Repuestos iniciales	2.50%	1 002.65		1 002.65
Transporte y Seguro Marítimo	4.00%	1 604.24		1 604.24
Aranceles ad-valorem	0.00%		0.00	0.00
Gastos de desaduanaje	0.80%		341.70	341.70
Transporte local			210.94	210.94
Montaje electromecánico		555.77	1 072.42	1 628.19
Pruebas y puesta en marcha			508.92	508.92
Supervisión		242.65	488.36	731.01
Adquisición de terreno (incluye sub estación)			295.23	295.23
Obras Preliminares y Cerco (incluye subestación)			125.33	125.33
Obras civiles			1 848.45	1 848.45
Suministro de sistema de combustible (incluye monitoreo continuo de emisiones)			1 422.14	1 422.14
Suministro de sistema contra incendio			184.57	184.57
Gastos Generales - Utilidad Contratista			1 269.34	1 269.34
Intereses Durante la Construcción (1)	5.59%	2 430.53	433.88	2 864.42
Costo Total de Inversión de la Central Termoeléctrica (CTI <sub>CT</sub> )		45 941.96	8 201.28	54 143.23

  

CONEXIÓN ELECTRICA	TASA	Moneda Extranjera Miles US\$	Moneda Nacional Miles US\$	TOTAL Miles US\$
Precio FOB		3 947.57		3 947.57
Transporte y Seguro Marítimo	4.00%	157.90		157.90
Aranceles ad-valorem	0.00%		0.00	0.00
Gastos de desaduanaje	0.80%		32.84	32.84
Transporte local			19.36	19.36
Obras civiles			38.05	38.05
Ingeniería, Montaje, Pruebas y puesta en servicio, suministro local			135.58	135.58
Supervisión			49.69	49.69
Gastos Generales - Utilidad Contratista			27.46	27.46
Intereses Durante la Construcción (1)	5.59%	229.33	16.92	246.25
Costo Total de Inversión de la Conexión Eléctrica (CTI <sub>CE</sub> )		4 334.80	319.91	4 654.71

  

ANUALIDAD DE LA INVERSION		Miles US\$ / año	Miles US\$ / año	Miles US\$ / año
<b>CENTRAL TERMOELECTRICA</b>				
Vida Útil (años)	20			
Factor de Recupero de Capital	13.39%			
Anualidad del Costo Total de la Inversión de la Central Térmica (aCTI <sub>CT</sub> )		6 150.65	1 097.98	7 248.63

  

CONEXIÓN ELECTRICA		Miles US\$ / año	Miles US\$ / año	Miles US\$ / año
Vida Útil (años)	30			
Factor de Recupero de Capital	12.41%			
Anualidad del Costo Total de la Inversión de la Conexión Eléctrica (aCTI <sub>CE</sub> )		538.14	39.71	577.85

  

Costo Fijo Anual de Operación y Mantenimiento		Miles US\$ / año	Miles US\$ / año	Miles US\$ / año
Costo Fijo de Personal y Otros (CFPyO)			1 052.20	1 052.20
Costos Fijos de Operación y Mantenimiento (CFOyM)		731.59		731.59
Participación		77.21%	22.79%	
Costo Fijo anual de Operación y Mantenimiento (CFaOyMe)		9.92	US\$ / kW-año	

  

Anualidad de la Inversión de la Unidad de Punta (aINV)		43.53	US\$ / kW-año
Costo de Capacidad por Unidad de Potencia Estándar (CCUPS)		53.45	US\$ / kW-año
Costo de Capacidad por Unidad de Potencia Efectiva (CCUPE)		56.16	US\$ / kW-año
<b>Precio Básico de la Potencia (PBP)</b>		<b>76.83</b>	<b>US\$ / kW-año</b>

  

Capacidad Estándar de la unidad de Punta (CE <sub>ISO</sub> )		179.79	MW
Potencia Efectiva (P <sub>EF</sub> )		171.1	MW
Factor de Ubicación (FU)		1.0506	
Margen de Reserva Firme Objetivo del sistema (MRFO)		32.70%	
Tasa de Indisponibilidad Fortuita de la unidad (TIF)		3.00%	

(1) Tamex = 8.69% vigente al 04.11.10

Los cálculos correspondientes están sustentados en el anexo I2.