

Transmisión

1. SISTEMA DE TRANSMISIÓN

La red de transmisión del Sistema Interconectado Nacional (SIN) está constituida por las líneas de transmisión de alta tensión, subestaciones, transformadores y otros elementos eléctricos necesarios para recibir la energía eléctrica producida por las plantas generadoras y transportarla a los diferentes puntos de entrega.

La longitud de las líneas de 230 kV del sistema, en el año 2010, es de 1,950.68 km., mientras que la extensión de las líneas de 115 kV es de 306.90 km., formando un total de 2,257.58 km de línea en todo el Sistema Interconectado Nacional. En el cuadro No. 7 se puede observar el detalle de la longitud de dichas líneas.

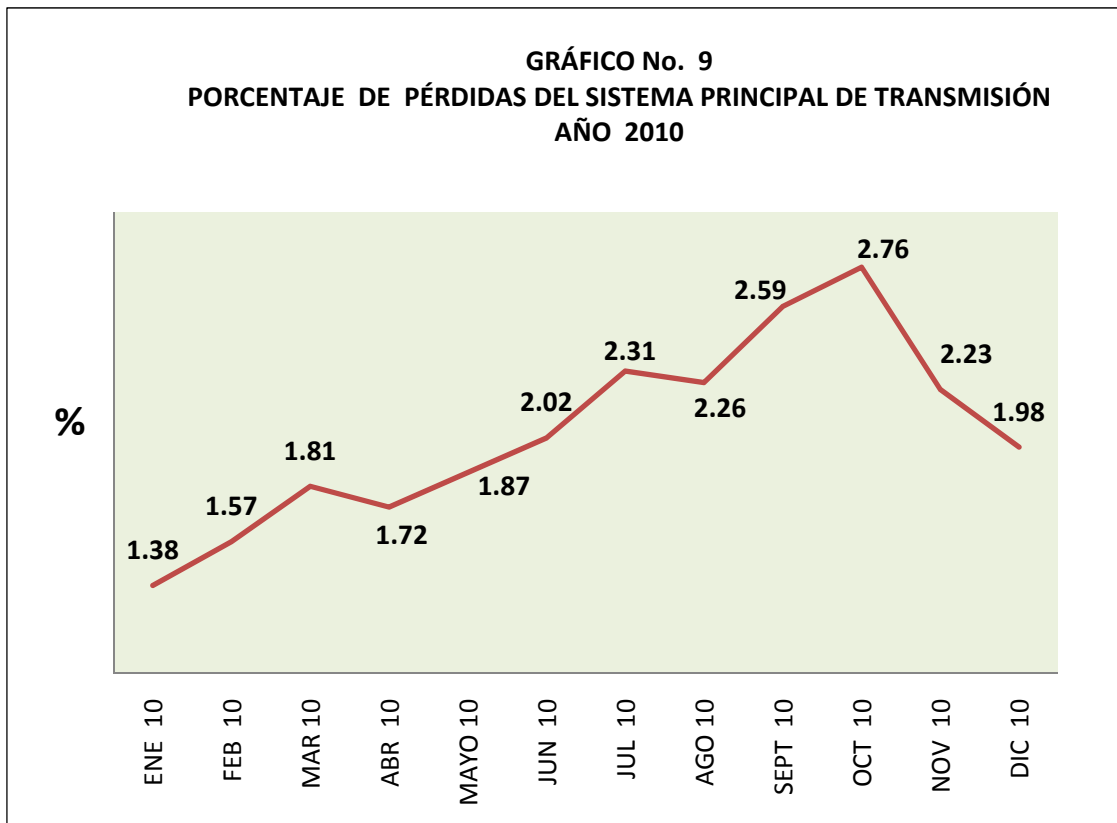
En el Gráfico No. 11 se muestra la evolución de las pérdidas del sistema de transmisión durante el año 2010, calculadas como el porcentaje de la diferencia entre la energía recibida y la energía entregada por el sistema de transmisión. Estas pérdidas varían desde un mínimo de 1.38 % en el mes de enero, hasta un máximo de 2.76 % en el mes de octubre. Se observa que en el mes de octubre hubo un porcentaje de pérdida muy por encima a los del resto del año, lo cual ocurrió debido a que en ese mes hubo una alta generación en las plantas hidroeléctricas, ubicadas en el occidente del país, es decir lejos de los principales centros de consumo.

En comparación con el año 2009, el promedio anual de las pérdidas de transmisión fue casi el mismo, dado que en 2009 fue de 2.05 %, mientras que para el 2010 dicho promedio fue de 2.04 %.

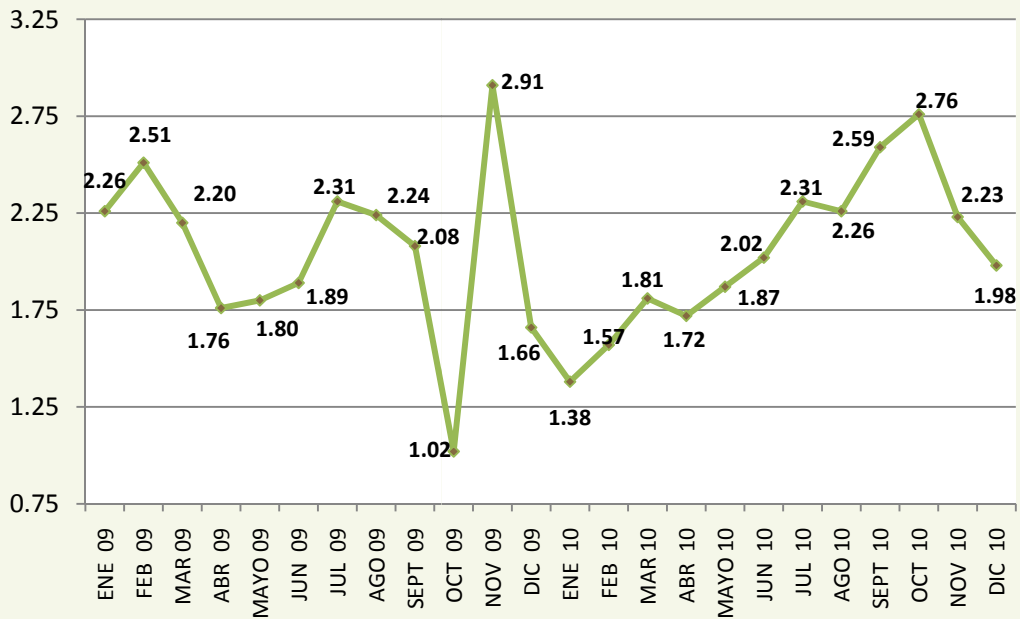
Las mayores pérdidas del sistema de transmisión ocurren durante los meses de mayor generación hidroeléctrica, principalmente de las centrales Fortuna, La Estrella, Los Valles y Estí, ubicadas al occidente del país y por lo tanto alejadas de los principales centros de consumo, ubicados en la ciudad de Panamá y zonas aledañas.

En el gráfico No. 12 se aprecia, de manera continua, el comportamiento de las pérdidas del sistema de transmisión tanto para el año 2009, como para 2010. Puede observarse que al

comparar el año 2009 con el 2010, el comportamiento de dichas pérdidas no es cíclico, ya que el mismo obedece a distintos factores, como mayor o menor energía hidroeléctrica transmitida a mayores distancias, entrada o salida de líneas de transmisión (conductores más eficientes), esquemas de despacho, etc.



**GRÁFICO No. 10
PORCENTAJE DE PÉRDIDAS DE TRANSMISIÓN
AÑOS 2009 Y 2010**



El cuadro No. 8 muestra el detalle, tanto de la capacidad, como del voltaje de cada uno de los transformadores del Sistema Interconectado Nacional. En este sentido se observa que la capacidad total de transformadores cuando el enfriamiento es de tipo OA, es decir por aceite y por aire, es de 1,008 MVA. Cuando el enfriamiento por aire forzado (FA), la capacidad total es de 1,344 MVA y cuando el enfriamiento es por aceite y aire forzado (FOA) hacen un total de 1,674 MVA.

CUADRO No. 6
LONGITUD DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN
POR NIVEL DE VOLTAJE
2010

LÍNEA	PROVINCIA	km POR CIRCUITO	CIRCUITOS	TOTAL km
Líneas 230 KV				
Bayano - Panamá II	Panamá	68.14	sencillo	68.14
Bayano - Pacora	Panamá	49.14	sencillo	49.14
Pacora - Panamá II	Panamá	19.00	sencillo	19.00
Panamá - Panamá II	Panamá	12.94	doble	25.88
Panamá - Chorrera	Panamá	39.00	doble	78.00
Chorrera - Llano Sánchez	Panamá - Coclé	142.19	doble	284.38
Llano Sánchez - Veladero	Coclé - Chiriquí	109.36	doble	218.72
Veladero - Llano Sánchez	Chiriquí - Coclé	110.07	doble	220.14
Llano Sánchez - Panamá II	Coclé - Panamá	195.00	doble	390.00
Veladero - Guasquitas	Chiriquí	84.30	doble	168.60
Veladero - Mata de Nance	Chiriquí	84.49	doble	168.98
Mata de Nance - Fortuna	Chiriquí	37.50	doble	75.00
Fortuna - Cañazas	Chiriquí - B. del Toro	28.00	sencillo	28.00
Cañazas - Changuinola	Bocas del Toro	77.00	sencillo	77.00
Mata de Nance - Progreso	Chiriquí	54.00	sencillo	54.00
Progreso - Frontera	Chiriquí	9.70	sencillo	9.70
Fortuna - Guasquitas	Chiriquí	16.00	sencillo	16.00
SUBTOTAL 230 KV		1,135.83		1,950.68
Líneas 115 KV				
Cáceres - Santa Rita	Panamá - Colón	46.60	doble	93.20
Las Minas - Santa Rita	Colón	6.20	doble	12.40
Panamá - Chilibre	Panamá - Colón	22.50	sencillo	22.50
Chilibre - Las Minas 2	Panamá - Colón	31.50	sencillo	31.50
Las Minas 2 - Cemento Panamá	Panamá - Colón	16.70	sencillo	16.70
Cemento Panamá - Panamá	Panamá - Colón	40.70	sencillo	40.70
Mata de Nance - Caldera	Chiriquí	25.00	doble	50.00
Panamá - Cáceres	Panamá	0.8	sencillo	0.80
Caldera - La Estrella	Chiriquí	5.80	sencillo	5.80
Caldera - Los Valles	Chiriquí	2.00	sencillo	2.00
Caldera - Paja de Sombrero	Chiriquí	0.50	sencillo	0.50
Progreso - Charco Azul	Chiriquí	30.00	sencillo	30.00
Panamá - Cáceres Subt.	Panamá	0.80	sencillo	0.80
SUBTOTAL 115 KV		229.10		306.90
TOTAL DE LÍNEAS		1,364.93		2,257.58

CUADRO No. 7
CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL
SUBESTACIONES CONECTADAS AL SISTEMA PRINCIPAL DE TRANSMISIÓN
2010

SUBESTACIÓN	TRANSFOR- MADOR No.	CAPACIDAD (MVA)			VOLTAJES (KV)		
		OA	FA	FOA	ALTA	BAJA	TERCIARIO
PANAMA	1	105	140	175	230	115	13.8
PANAMA	2	105	140	175	230	115	13.8
PANAMA	3	210	280	350	230	115	13.8
PANAMA II	1	105	140	175	230	115	13.8
PANAMA II	2	105	140	175	230	115	13.8
CHORRERA	1	30	40	50	230	115	34.5
CHORRERA	2	30	40	50	230	115	34.5
LLANO SANCHEZ	1	42	56	70	230	115	34.5
LLANO SANCHEZ	2	42	56	70	230	115	34.5
MATA DE NANCE	1	42	56	70	230	115	34.5
MATA DE NANCE	2	42	56	70	230	115	34.5
MATA DE NANCE	3	42	56	70	230	115	34.5
PROGRESO	1	30	40	50	230	115	34.5
PROGRESO	2	30	40	50	230	115	34.5
CHANGUINOLA	1	30	40	50	230	115	34.5
CHARCO AZUL	1	18	24	24	115	4.16	
TOTAL MVA		1,008	1,344	1,674			

OA: enfriamiento por aceite y aire

FA: enfriamiento por aire forzado

FOA: enfriamiento por aceite y aire forzado

CUADRO No. 8
TRANSPORTE DE ENERGÍA
SISTEMA PRINCIPAL DE TRANSMISIÓN
2010

MES	Energía Recibida por el Sistema de Transmisión (GWh)	Energía Entregada por el Sistema de Transmisión (GWh)	Pérdidas (GWh)	% de Pérdidas
ENERO	568.83	561.09	7.74	1.38%
FEBRERO	528.92	520.72	8.20	1.57%
MARZO	623.87	612.75	11.12	1.81%
ABRIL	606.22	595.98	10.24	1.72%
MAYO	631.43	619.81	11.62	1.87%
JUNIO	588.10	576.45	11.65	2.02%
JULIO	595.12	581.70	13.42	2.31%
AGOSTO	606.23	592.83	13.40	2.26%
SEPTIEMBRE	583.77	569.02	14.75	2.59%
OCTUBRE	603.97	587.75	16.22	2.76%
NOVIEMBRE	573.33	560.82	12.51	2.23%
DICIEMBRE	573.57	562.42	11.15	1.98%
TOTAL	7,083.36	6,941.34	142.02	2.05%