

Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental (24 Horas)

**EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, S.A.
(ETESA)**

**Proyecto: “Ampliación de la subestación
Panamá II 300 kV”**

**Sector de Rana de Oro, Corregimiento de Pedregal,
Distrito de Panamá**

FECHA DE LA MEDICIÓN: 26 de agosto de 2021

TIPO DE ESTUDIO: Ambiental

CLASIFICACIÓN: Línea Base

NÚMERO DE INFORME: 2021-090-A445

NÚMERO DE PROPUESTA: 2021-A445-087 V0

REDACTADO POR: Ing. Yoeli Romero

REVISADO POR: Ing. Juan Icaza



Juan Antón

Contenido**Página**

Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de las mediciones	4
Sección 4: Conclusiones	6
Sección 5: Equipo técnico	6
ANEXO 1: Certificados de calibración	7
ANEXO 2: Fotografía de las mediciones	11

Sección 1: Datos generales de la empresa			
Nombre	Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA) // Ampliación de la subestación Panamá II 300 kV		
Actividad principal	Transporte de energía eléctrica en alta tensión		
Ubicación	Sector de Rana de Oro, Corregimiento de Pedregal, Distrito de Panamá		
País	Panamá		
Contraparte técnica	Mitzeyla Rodríguez		
Sección 2: Método de medición			
Norma aplicable	Organización Mundial de la Salud 2005.		
Método	Medición con instrumento de lectura directa por sensores electroquímicos.		
Horario de la medición	24 horas para SO ₂ , NO ₂ , PM-10, CO y CO ₂ (ver sección de resultados)		
Instrumentos utilizados	Medidor de emisiones de gases en tiempo real a través de sensores electroquímicos: EPAS 6000, número de serie 914055 y 919228.		
Resolución del instrumento	NO ₂ = 0,1 ppb (0,2 µg /m ³) SO ₂ = <0,2 ppb (0,5 µg /m ³) PM-10= ±3 µg /m ³ CO= <1,5 ppm (1 717,79 µg/m ³) CO ₂ = 0 – 2 500 ppm (0 – 4 498 977,51 µg /m ³)		
Rango de medición	NO ₂ = 0 – 5 000 ppb (0 – 9 409 µg /m ³) SO ₂ = 0 – 5 000 ppb (0 – 13 102,2 µg /m ³) PM-10= 0,1 – 20 000 µg/m ³ CO= 0 – 100 ppm (0 – 114 519,43 µg /m ³) CO ₂ = 0 – 5 000 ppm (0 – 8 997 955,01 µg /m ³)		
Vigencia de calibración	Ver anexo 1.		
Límites máximos (Según la Banco Mundial)	Dióxido de nitrógeno (NO ₂), µg/m ³	1 hora – 200	Anual – 40
	Dióxido de azufre (SO ₂), µg/m ³	10 min – 500	24 horas – 20
	Material Particulado (PM-10), µg/m ³	24 horas – 150	Anual – 50
	Monóxido de carbono (CO), µg/m ³	No tiene límite de referencia (Parte ambiental).	
	Dióxido de carbono (CO ₂), µg/m ³	No tiene límite de referencia (Parte ambiental).	
Procedimiento técnico	PT-08 Muestreo y Registro de Datos		

Sección 3: Resultado de las mediciones

Monitoreo de inmisiones ambientales		
Punto 1	Coordenadas: UTM (WGS 84) Zona 17 P	672457 m E 1005930 m N
Parámetros muestreados	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)
	29,8	72,0
Observaciones: Ninguna.		

Horario de monitoreo (24 horas)	Concentraciones para parámetros muestreados				
Hora de inicio: 10:55 a.m.	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	PM-10 (µg/m ³)	CO (µg/m ³)	CO ₂ (mg/m ³)
10:55 a.m. - 11:55 a.m.	29,6	23,0	37,0	542,0	630,0
11:55 a.m. - 12:55 p.m.	5,6	14,7	35,9	532,1	630,0
12:55 p.m. - 01:55 p.m.	3,8	9,8	31,3	536,8	630,0
01:55 p.m. - 02:55 p.m.	3,8	7,5	3,5	538,3	630,0
02:55 p.m. - 03:55 p.m.	34,0	5,8	41,0	539,4	630,0
03:55 p.m. - 04:55 p.m.	10,9	28,5	36,9	556,2	108,0
04:55 p.m. - 05:55 p.m.	11,0	25,1	7,1	568,0	665,8
05:55 p.m. - 06:55 p.m.	11,0	26,1	3,4	581,9	737,8
06:55 p.m. - 07:55 p.m.	13,0	21,8	9,9	584,9	593,9
07:55 p.m. - 08:55 p.m.	14,0	20,1	8,7	624,0	827,8
08:55 p.m. - 09:55 p.m.	14,0	18,4	12,3	639,4	665,8
09:55 p.m. - 10:55 p.m.	13,4	16,6	10,2	633,7	503,9
10:55 p.m. - 11:55 p.m.	13,5	17,4	3,3	606,3	629,9
11:55 p.m. - 12:55 a.m.	11,1	26,5	13,0	578,2	827,8
12:55 a.m. - 01:55 a.m.	11,9	23,3	11,3	580,0	539,9
01:55 a.m. - 02:55 a.m.	14,4	20,5	6,3	612,7	827,8
02:55 a.m. - 03:55 a.m.	14,5	19,2	12,1	636,0	701,8
03:55 a.m. - 04:55 a.m.	13,5	17,3	8,0	636,0	557,9
04:55 a.m. - 05:55 a.m.	13,5	14,9	8,0	623,4	557,9
05:55 a.m. - 06:55 a.m.	13,5	16,9	7,2	634,1	557,9
06:55 a.m. - 07:55 a.m.	13,5	14,9	8,0	623,4	557,9
07:55 a.m. - 08:55 a.m.	11,7	25,4	2,0	577,6	809,8
08:55 a.m. - 09:55 a.m.	11,6	25,0	7,4	581,6	629,9
09:55 a.m. - 10:55 a.m.	14,0	20,9	6,9	598,3	683,8
Promedio	13,4	19,1	13,8	590,2	630,6

Monitoreo de inmisiones ambientales		
Punto 2	Coordenadas: UTM (WGS 84) Zona 17 P	672145 m E 1005897 m N

Parámetros muestreados	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)
	29,8	72,0

Observaciones: Ninguna.

Horario de monitoreo (24 horas)	Concentraciones para parámetros muestreados				
Hora de inicio: 10:25 a.m.	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	PM-10 (µg/m ³)	CO (µg/m ³)	CO ₂ (mg/m ³)
10:25 a.m. - 11:25 a.m.	19,0	3,0	6,4	377,0	814,6
11:25 a.m. - 12:25 p.m.	20,6	3,0	6,4	377,0	789,8
12:25 p.m. - 01:25 p.m.	6,5	14,1	6,4	377,0	777,4
01:25 p.m. - 02:25 p.m.	4,6	2,9	6,4	377,0	782,5
02:25 p.m. - 03:25 p.m.	8,2	7,9	6,4	215,6	788,2
03:25 p.m. - 04:25 p.m.	12,5	9,2	6,4	326,3	807,5
04:25 p.m. - 05:25 p.m.	15,4	19,9	6,4	425,3	819,6
05:25 p.m. - 06:25 p.m.	18,2	22,7	6,4	483,1	831,9
06:25 p.m. - 07:25 p.m.	23,5	17,6	6,4	394,1	865,6
07:25 p.m. - 08:25 p.m.	18,0	17,5	6,4	474,5	870,6
08:25 p.m. - 09:25 p.m.	17,4	21,2	6,4	517,9	898,3
09:25 p.m. - 10:25 p.m.	25,8	16,5	6,4	396,9	912,3
10:25 p.m. - 11:25 p.m.	25,2	13,2	6,4	370,2	908,1
11:25 p.m. - 12:25 a.m.	26,3	11,7	6,4	340,3	911,8
12:25 a.m. - 01:25 a.m.	22,1	10,8	6,4	325,4	916,8
01:25 a.m. - 02:25 a.m.	21,0	13,7	6,4	357,9	938,5
02:25 a.m. - 03:25 a.m.	19,7	17,5	6,4	377,9	967,9
03:25 a.m. - 04:25 a.m.	23,1	18,9	6,4	362,0	1003,7
04:25 a.m. - 05:25 a.m.	24,6	15,7	6,4	355,7	1010,9
05:25 a.m. - 06:25 a.m.	29,1	14,1	6,4	357,7	1034,2
06:25 a.m. - 07:25 a.m.	22,5	17,9	6,4	384,1	1018,4
07:25 a.m. - 08:25 a.m.	22,2	16,8	6,4	373,0	881,7
08:25 a.m. - 09:25 a.m.	17,8	14,4	6,4	351,9	833,4
09:25 a.m. - 10:25 a.m.	15,5	17,6	1,5	360,5	834,9
Promedio	19,1	14,1	6,2	377,4	884,1

Sección 4: Conclusiones

1. Se realizaron monitoreos de calidad de aire para identificar los niveles existentes en dos (2) áreas.
2. Los parámetros monitoreados son: Dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), monóxido de carbono (CO), material particulado (PM-10) y Dióxido de carbono (CO₂). Los límites se detallan en la página 3, sección 2 (límites máximos).
3. Los resultados obtenidos para dióxido de azufre (SO₂), se encuentran por debajo del promedio de 24 horas de los límites establecidos en la Organización Mundial de la Salud 2005. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por debajo del promedio permitido por la norma en 10 minutos, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición.
4. Los resultados obtenidos para dióxido de nitrógeno (NO₂), se encuentran por debajo del promedio anual de los límites establecidos en la Organización Mundial de la Salud 2005. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por debajo del promedio permitido por la norma en 1 hora, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición.
5. Los resultados obtenidos para el material particulado (PM-10), se encuentran por debajo del promedio anual, de los límites establecidos en la Organización Mundial de la Salud 2005. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por debajo del promedio permitido por la norma en 24 horas, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición.
6. Los resultados obtenidos para monóxido de carbono (CO), no se pueden comparar ya que no existe límite de referencia en la Organización Mundial de la Salud 2005.
7. Los resultados obtenidos para dióxido de carbono (CO₂), no se pueden comparar ya que no existe límite de referencia en la Organización Mundial de la Salud 2005.

Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Pablo González	Técnico de Campo	4-283-502

ANEXO 1: Certificados de calibración

 SGLC-F02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.4			
Certificado No: 284-21-084 v.0			
Datos de referencia			
Cliente:	EnviroLAB		
Dirección:	Urb. Chanis , Vía Principal - Edificio J3, No. 145		
Equipo:	EPAS6000		
Fabricante:	SKC		
Número de Serie:	914055		
Componentes:	No. de serie		
Sensor CO	N/A		
Sensor SO2	N/A		
Sensor NO2	N/A		
Condiciones de Prueba	Condiciones del Equipo		
Temperatura:	22.1 °C a 22.4 °C		
Humedad Relativa:	57.0 % a 55.0 %		
Presión Barométrica:	1012 mbar a 1012 mbar		
Procedimiento de Calibración:	SGLC-PT03		
Estándar(es) de Referencia			
Dispositivo	No. de Parte	No. de Lote	Fecha de Expiración
Nitrogen Dioxide 2 PPM,(Balance 20,9 % Oxigen in Nitrogen).	XO2AI99CP160068	304-401920882-1	20-oct-21
Carbon Monoxide 500PPM, (Balance 20,9% Oxigen in Nitrogen)	116ES-49-500	GBI-49-500-4	21-jun-22
Sulfur Dioxide 2 PPM, (Balance 20,9% Oxigen in Nitrogen).	XO2NI99CP160029	304-401920886-1	20-oct-22
Incertidumbre de Medición			
<p>El instrumento ha sido ajustado a valores nominales, utilizando gases para calibraciones manufacturados con trazabilidad al Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST por sus siglas en inglés).</p> <p>El sistema de calibración del laboratorio está en cumplimiento con la guía ISO 32.</p>			
Calibrado por: Ezequiel Cedeño	Fecha: 21-jul-21		
Nombre	Firma del Técnico de Calibración		
Revisado/Aprobado por: Ruben R. Rios R.	Fecha: 26-jul-21		
Nombre	Firma del Director de Laboratorio		
<p>Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.</p> <p>Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS.</p> <p>Los valores, fecha y hora presentados en este certificado están sujetos a la reglamentación del Sistema Internacional de Medidas SI.</p>			
Urbanización Reparto de Chanis , Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087 Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá E-mail: calibraciones@grupo-its.com			

**SGLC-F02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.5**

Certificado No: 284-21-084 v.0

PT13-01 Resultados de Calibración de Monitor ambiental de material particulado V.0

Cliente: ENVIROLAB
Modelo: EPAS 6000
Serie: 914055

Fecha de Recibido: 19-jun-21
Fecha de Emitido: 21-jul-21
Próxima Calibración: 21-jul-22

Condiciones de Prueba al inicio

Hora: 7:15:00 PM
Temperatura: 22.1 °C
Humedad: 57%
Presión Barométrica: 1012 mbar

Condiciones de Prueba al finalizar

Hora: 1:30:00 PM
Temperatura: 22.4 °C
Humedad: 55%
Presión Barométrica: 1012 mbar

El instrumento ha sido Calibrado bajo las especificaciones de polvo de calibración, trazables por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST por sus siglas en inglés) usando Coulter Muisizer II e. Polvo de prueba fina ISO 12103-1 A2 .

Polvo de prueba A2, ISO 12103-1.	
Tamaño (μm)	% Títe
0,97	5,17
1,38	9,45
2,75	22,27
5,5	40,25
11	57,99
22	74,76
44	91,14
88	98,32
124,5	99,51
176	100

Calibrado por: Ezequiel Cedeño
Nombre


Firma del Técnico de Calibración

Fecha: 21-jul-21

Revisado/Aprobado por: Rubén R. Ríos R.
Nombre


Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones

Fecha: 26-jul-21

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS Holding

Los valores, fecha y hora presentados en este certificado están sujetos a la reglamentación del Sistema Internacional de Medidas SI.

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Casa 145
Tel.: (507) 222-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

**SGLC-F02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.4**

Certificado No: 284-20-056 V.0

Datos de referencia

Cliente:	Envirolab	Fecha de Recibido:	20-agosto-20
Dirección:	Urb. Chanis , Vía Principal - Edificio J3, No. 145	Fecha de Emisión:	16-sept-20
Equipo:	EPAS 6000	Próxima Calibración:	16-sept-21
Fabricante:	SKC		
Número de Serie:	919228		

Componentes:**No. de serie**

Sensor CO	N/A
Sensor SO2	N/A
Sensor NO2	N/A
Sensor CO2	N/A

Condiciones de Prueba

Temperatura:	21.6°C a 22.4°C
Humedad Relativa:	62.0% a 62.0%
Presión Barométrica:	1012mBar a 1012mBar

Condiciones del Equipo

Antes de calibración:	Si cumple
Después de calibración:	Si cumple

Procedimiento de Calibración: SGLC-PT03**Estándar(es) de Referencia**

Dispositivo	No. de Parte	No. de Lote	Fecha de Expiración
Nitrogen Dioxide 2 ppm,(Balance 20,9 % Oxigen in Nitrogen).	116ES-112-2	MBI-112-2-1	2-ene-21
Carbon Monoxide 1PPM, (Balance 20,9% Oxigen in Nitrogen)	105L-50-1000	LBG-50-1000-1	2-dec-20
Sulfur Dioxide 2 PPM, (Balance 20,9% Oxigen in Nitrogen).	116L-174-2	BBI-174-2-1	19-ene-21
Carbon Dioxide 300PPM(CO2), Balance 20.9%, Oxygen in Nitrogen	116ES-37-300	GBI-37-300-1	21-ene-22

Incertidumbre de Medición

El instrumento ha sido ajustado a valores nominales, utilizando gases para calibraciones manufacturados con trazabilidad al Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST por sus siglas en inglés).

El sistema de calibración del laboratorio está en cumplimiento con la guía ISO 32.

Calibrado por: Ezequiel Cedeño

Nombre

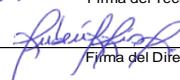


Fecha: 16-sep-20

Firma del Técnico de Calibración

Revisado/Aprobado por: Ruben R. Rios R.

Nombre



Fecha: 22-sep-20

Firma del Director de Laboratorio

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS.

Los valores, fecha y hora presentados en este certificado están sujetos a la reglamentación del Sistema Internacional de Medidas SI.

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

**SGLC-F02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.5**

Certificado No: 284-20-056 v.0

PT13-01 Resultados de Calibración de Monitor ambiental de material particulado V.0

Cliente: ENVIROLAB
Modelo: EPAS 6000**Serie:** 919228**Fecha de Recibido:** 20-agosto-20
Fecha de Emisión: 17-sept-20**Próxima Calibración:** 17-sept-21**Condiciones de Prueba al inicio**Hora: 9:05:00 AM
Temperatura: 22,1°C
Humedad: 64%
Presión Barométrica: 1012 mbar**Condiciones de Prueba al finalizar**Hora: 5:30:00 PM
Temperatura: 20,3 C°
Humedad: 60%
Presión Barométrica: 1012 mbar

El instrumento ha sido Calibrado bajo las especificaciones de polvo de calibración, trazables por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST por sus siglas en inglés) usando Coulter Muisizer II e. Polvo de prueba fina ISO 12103-1 A2.

Polvo de prueba A2, ISO 12103-1.	
Tamaño (μm)	% Títe
0,97	5,17
1,38	9,45
2,75	22,27
5,5	40,25
11	57,99
22	74,76
44	91,14
88	98,32
124,5	99,51
176	100

Calibrado por: Ezequiel Cedeño
Nombre
Fecha: 17-sept-20
Firma del Técnico de Calibración**Revisado/Aprobado por:** Rubén R. Ríos R.
Nombre
Fecha: 22-sept-20
Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.

Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS Holding.

Los valores, fecha y hora presentados en este certificado están sujetos a la reglamentación del Sistema Internacional de Medidas SI.

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Casa 145
Tel.: (507) 222-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-011133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

ANEXO 2: Fotografía de las mediciones



--- FIN DEL DOCUMENTO ---

**EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.