

MEDICIÓN DE PARÁMETROS AMBIENTALES

Actualización de Línea Base Física Estudio de Impacto Ambiental- Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá

Preparado para
Metro de Panamá, S.A.

URS Holdings, Inc.
Registro IRC-001-1998 Act. 2019

Diciembre, 2020



TABLA DE CONTENIDO

1.0 INTRODUCCIÓN	3
2.0 OBJETIVOS.....	4
3.0 METODOLOGÍA	4
3.1. Localización de Sitios de Monitoreo	4
3.2. Campañas de Muestreo y Mediciones	5
4.0 RESULTADOS	7
4.1. Caracterización del Suelo	8
4.2. Calidad de Aguas Superficiales	9
4.3. Calidad de Aire.....	11
4.4. Ruido.....	13
4.5. Vibraciones	15
5.0 CONCLUSIONES	17
ANEXOS	19

Índice de Tablas

Tabla 1. Coordenadas de los sitios de monitoreo, 2020	5
Tabla 2. Resultados del análisis químico de muestras de suelo	8
Tabla 3. Resultados de calidad de agua superficial	10
Tabla 4. Concentración de material particulado (PM10)	12
Tabla 5. Condiciones climáticas en los sitios de medición de ruido ambiental.....	13
Tabla 6. Resultados de niveles de ruido ambiental.....	14
Tabla 7. Resultados de las mediciones de vibraciones ambientales	15

Índice de Gráficas

Gráfica 1. Comparación visual de escenario 2020 vs 2018 del IAM	9
Gráfica 2. Comparación de escenario 2020 vs 2018.....	12
Gráfica 3. Comparación visual de escenario 2020 vs 2018	14
Gráfica 4. Comparación visual de escenario 2020 vs 2018	16

1.0 INTRODUCCIÓN

En el 2018, URS Holdings, Inc. elaboró el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) del proyecto Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá. El documento fue desarrollado cumpliendo con lo establecido en el Decreto Ejecutivo N° 123 de 2009, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, referente al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y se deroga el Decreto Ejecutivo N° 209 de 2006; y el Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011, que modifica los artículos 18, 20, 29, 33, 34, 35, 41, 42, 43, 46 y 47 del Decreto Ejecutivo 123.

Este informe corresponde a la actualización de la línea base física del área donde se realizará la obra, debido a que por gestiones de planificación del proyecto la fecha de entrega del estudio fue prolongada y ya han transcurrido 2 años del levantamiento de la línea base realizada en su momento para el EsIA.

El Metro de Panamá, S.A. contrató los servicios de URS Holdings, Inc., para la realización de las mediciones de parámetros ambientales, como parte de las tareas de actualización de la línea base física del proyecto. Como resultado se ha generado el presente informe basado en mediciones y muestreos de campo, realizados en octubre y diciembre de 2020. Este informe contiene un análisis e interpretación de los resultados de las actuales características del suelo, calidad de agua, calidad de aire, niveles de ruido y vibraciones ambientales de la zona, así como una comparación de estos datos con las condiciones que prevalecieron durante el levantamiento de la línea base del EsIA elaborado en el 2018.

2.0 OBJETIVOS

General

Relacionar las condiciones actuales de parámetros ambientales en el área del proyecto Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, con respecto a los resultados obtenidos en el levantamiento de línea base ambiental del Estudio de Impacto Ambiental, categoría II, elaborado en el 2018.

Específicos

- Realizar muestreo de suelo y agua superficial, así como medición de concentración de partículas atmosféricas contaminantes, niveles de ruido y vibraciones en sitios ubicados en el área de influencia directa del proyecto.
- Interpretar y analizar los resultados de los muestreos y mediciones realizados en campo, con respecto a la normativa de referencia.
- Comparar la condición actual de los parámetros ambientales analizados, con la información de línea base contenida en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, elaborado en 2018.

3.0 METODOLOGÍA

3.1. Localización de Sitios de Monitoreo

Se verificaron las condiciones actuales de los sitios de monitoreo establecidos en el EslA elaborado en el 2018 y se corroboró que era posible realizar las nuevas mediciones y muestreos en los mismos puntos, a excepción del identificado como PT-AS1 y PT-AS2 de agua superficial, los cuales para este levantamiento fueron reubicados ya que el área era inaccesible por presentar características pantanosas en el primer sitio y por falta de agua para la colecta en el segundo sitio. Es importante mencionar que los puntos fueron reubicados a un área lo más cercana posible al sitio original.

En el **Anexo 1**, se presenta una figura que muestra la posición gráfica de los sitios de monitoreo, en la tabla 1 a continuación se enlistan sus respectivas coordenadas.

Tabla 1. Coordenadas de los sitios de monitoreo, 2020

Componente Ambiental	Código del sitio	Ubicación	Coordenadas UTM WGS 84	
			Este	Norte
Calidad de Agua Superficial	PT-AS1	Cercano al curso de agua, en un área pantanosa, próximo a una finca	639008	985917
	PT-AS2	Corriente de agua en sector anegadizo	639001	986024
Suelo	PT-S1	Cercano al área del proyecto	638769	986360
	PT-S2	Cercano al área del proyecto	638866	986305
Calidad de Aire	PT-A2	13va. Zona Policial Nacional de Arraiján, Área “D” Las Villas.	638835	986699
Ruido	PT-R1	Hacienda Hato Montaña	638895	985836
	PT-R2	Barriada Brisas de Arraiján	639112	986535
Vibraciones	PT-V1	Hacienda Hato Montaña	638895	985836
	PT-V2	Barriada Brisas de Arraiján	639112	986535

Fuente: URS Holdings, Inc., 2020.

3.2. Campañas de Muestreo y Mediciones

Posterior a la verificación de los sitios de muestreo, URS procedió con las campañas de trabajo en campo, a través de personal calificado quienes emplearon protocolos y equipos de medición especializados para cada componente ambiental.

Suelos

El día 2 de diciembre de 2020, el personal técnico especializado de URS Holdings, Inc. realizó los muestreos de suelo con el apoyo de una barrena holandesa y una malla 3x4 para definir los cuadrantes; el material extraído fue depositado en bolsas estériles, obteniendo muestras compuestas que posteriormente fueron enviadas al laboratorio acreditado para su análisis, a fin de determinar sus propiedades físicas y químicas.

Calidad de Agua Superficial

Para el levantamiento de la línea base de la calidad de las aguas superficiales, los días 2 y 3 de diciembre de 2020 se midieron parámetros de campo y se tomaron muestras en los cursos de agua ubicados en los alrededores del sitio destinado para la ubicación de patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá.

Las muestras fueron colectadas directamente del cauce de los cursos de agua por medio de una vara extensora equipada con un recipiente de recolección inerte, el cual era lavado antes de cada toma de muestras para evitar la contaminación cruzada, con un detergente biodegradable libre de residuos (Alconox). Las muestras se almacenaron en recipientes suministrados por el laboratorio, cuyo material de fabricación correspondía con el tipo de análisis a realizarse (plástico, vidrio transparente, vidrio ámbar). Se procuró coleccionar las muestras en el punto medio del cauce, colocando la apertura del recipiente colector en dirección contra-corriente y evitando la resuspensión de los sedimentos.

El personal de muestreo disponía de los implementos de seguridad y guantes de látex, los cuales contribuían a evitar la contaminación de los recipientes. Las muestras fueron enviadas para su análisis al laboratorio Envirolab, en función del parámetro requerido y del tiempo necesario para su análisis, acompañadas de la cadena de custodia correspondiente. Por su parte, las mediciones de parámetros en campo se realizaron mediante una sonda multiparamétrica marca Horiba U-10.

Calidad de Aire

El 27 de octubre 2020 se realizó el muestreo para determinar la concentración de material particulado menor a 10 micras (PM_{10}). La medición fue realizada en un período de 24 horas continuas, mediante un medidor de lectura directa por medio de sensores electroquímicos, EPAS. El equipo fue instalado procurando distanciarlo de cualquier estructura que pudiera interferir el flujo de aire. La certificación de calibración del equipo de medición de campo se incluye en el **Anexo 4**.

En este caso, solamente se realizó una medición ya que dentro del área de patios y talleres se mantienen las mismas condiciones que en los monitoreos anteriores; y, por lo tanto, solo se procedió a actualizar el punto externo (PT-A2) con el fin de verificar las condiciones actuales del sitio.

Ruido Ambiental

Las mediciones de ruido ambiental se realizaron el día 3 de diciembre de 2020 en el sitio identificado como PT-R1 y el día 26 de octubre de 2020 en el sitio PT-R2, utilizando un sonómetro calibrado modelo Casella CEL-63X. Antes y después de cada medición se verificó la calibración del equipo con la ayuda de un calibrador de campo. La certificación de calibración del sonómetro y del calibrador de campo se incluyen en el **Anexo 5**.

Vibración Ambiental

Con la finalidad de caracterizar las vibraciones ambientales, el equipo de URS llevó a cabo mediciones el día 3 de diciembre en el sitio PT-V1 y el 29 de octubre en el sitio PT-V2. Se utilizó un medidor de vibración, marca INSTATEL modelo Minimate Plus. El MiniMate Plus, es un monitor avanzado de vibración y de sobrepresión con un geófono triaxial estándar y un micrófono de sobrepresión (lineal o peso A). El equipo es instalado en el suelo tomando en cuenta que el mismo debe estar lo más nivelado posible y considerando las distancias recomendadas en el Anteproyecto de la norma panameña. Cada medición se realiza por un periodo de 15 minutos, registrándose la Velocidad Pico de Partículas (VPP) en mm/s y la Frecuencia (Hz) para cada uno de los ejes (vertical, horizontal y longitudinal). La certificación de calibración del equipo de medición se incluye en el **Anexo 6**.

4.0 RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados de los muestreos y mediciones de la actualización de línea base física correspondiente al estudio de Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá. Con la finalidad de visualizar las condiciones identificadas en 2020 con respecto a los resultados que fueron obtenidos en el 2018, los valores

obtenidos de ambos escenarios se presentan en formato tabla, acompañado de un análisis, interpretación y comparación de los datos, considerando las características circundantes de los sitios y las normativas de referencia aplicables.

4.1. Caracterización del Suelo

Los resultados de los análisis de las muestras compuestas de suelo obtenidas como parte de la actualización de datos efectuada en el 2020, nos indica que la totalidad de las muestras de los sitios analizados mostraron posible riesgo de contaminación del suelo, ya que los resultados del Índice de Actividad Microbiana (IAM) arrojaron valores fuera del rango establecido por la norma de referencia.

A relacionar los resultados actuales de IAM con los valores obtenidos en el levantamiento de línea base de 2018, un aumento en la posibilidad de contar con suelos contaminados en las zonas destinadas para la obra. Los muestreos realizados en el 2018 se mostraron dentro del marco de la norma y actualmente se reportaron valores por debajo del rango normado.

Estos resultados demuestran que los suelos de las áreas donde se estiman construir los patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, han tenido incidencia de acciones contaminantes, relacionadas principalmente a actividades antropogénicas, que están afectando la condición natural del área, alterando la calidad y promoviendo su paulatina degradación.

Tabla 2. Resultados del análisis químico de muestras de suelo

Parámetro	Sitios de Muestreo/Resultados				Decreto Ejecutivo No. 2*
	2020		2018		
	PT-S1	PT-S2	PT-S1	PT-S2	
Materia Orgánica (%)	1.22	0.64	5.4	5.5	---
pH (Unidades de pH)	3.19	2.62	9.1	10.8	---
Actividad Deshidrogenasa (µg TFF/g 24h)	<0.002	<0.002	62.2	51.5	---

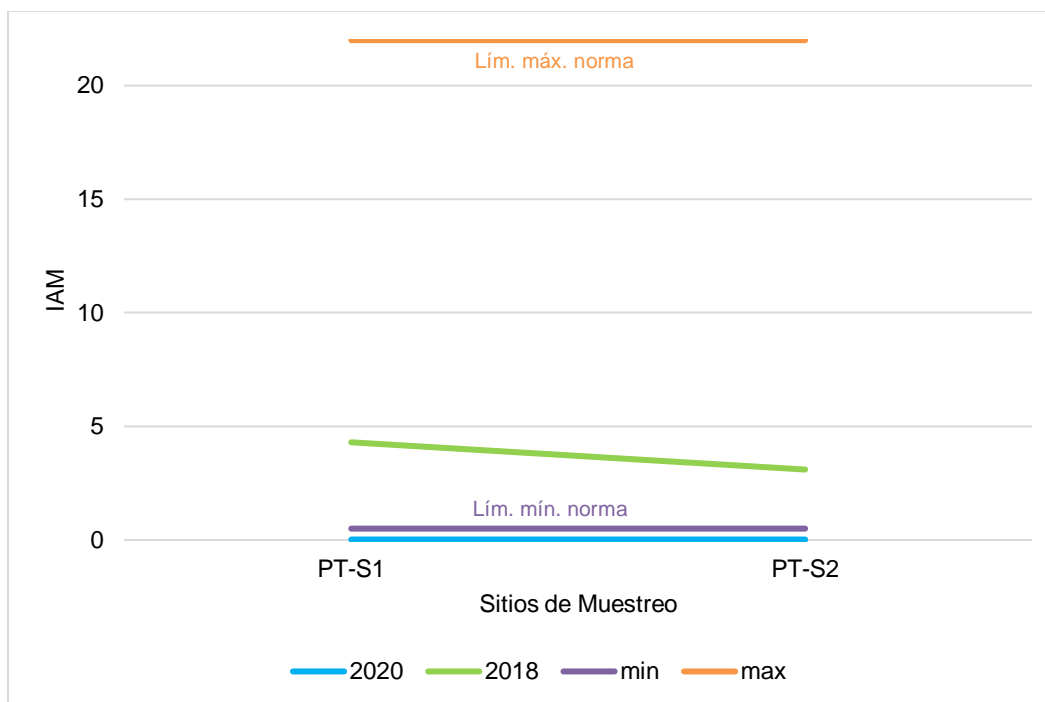
Índice de Actividad Microbiana	<0.02	<0.02	6.8	4.7	0.5 – 22.0
--------------------------------	-------	-------	-----	-----	------------

*Por el cual se establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para diversos usos.

Se resaltan valores fuera del rango de límites de la normativa.

Fuente: Informe de resultados de Laboratorio Envirolab, 2020 y EsIA categoría II, Patio y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, URS Holdings, Inc., 2018.

Gráfica 1. Comparación visual de escenario 2020 vs 2018 del IAM



Fuente: Informe de resultados de Laboratorio Envirolab, 2020 y EsIA categoría II, Patio y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, URS Holdings, Inc., 2018.

En el **Anexo 2** se incluyen los resultados de laboratorio y el registro fotográfico con imágenes de los trabajos realizados en campo, para la campaña de actualización 2020.

4.2. Calidad de Aguas Superficiales

Los resultados obtenidos en la campaña de medición y muestreo realizada en diciembre de 2020, los cuales se presentan en la tabla 3, reflejan valores dentro de los límites máximos y mínimos aceptables en la mayoría de los parámetros. Con algunas excepciones en los resultados de oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y alcalinidad, los cuales presentaron valores fuera del marco de referencia indicado en la normativa aplicable.

La concentración de oxígeno disuelto en ninguno de los dos sitios presentó valores por encima de los 5 mg/l, esta condición podría estar asociada a la falta de condiciones que beneficiaran la aireación de la masa de agua; los sitios muestreados presentaban poca velocidad de flujo, incluso en el área se evidenciaron zonas pantanosas. A su vez estos valores obtenidos guardan una relación directa con los valores de concentraciones elevadas reportados para la DBO₅. La alcalinidad reportó un valor por debajo del límite normado en la muestra identificada como PT-AS1 con un resultado de 25.60 (mg/l), valor que sobrepasa la recomendación de la normativa (<20 mg/l), lo que evidencia la posible presencia de altos niveles de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos.

Al comparar los resultados actuales con el escenario de la campaña 2018, se identifica que el oxígeno disuelto ha sido el parámetro que ha mantenido la tendencia de marcar concentraciones por encima de la norma en los dos sitios de muestreo. A su vez, la alcalinidad también mantuvo esta tendencia en el 2018, aunque en los muestreos realizados en el 2020 solo el sitio PT-AS1 reportó valor por encima del límite.

Esta comparación y análisis de resultado también muestra que el parámetro de DBO₅ en la campaña 2020 refleja concentraciones por encima de la norma y muy encima de los valores reportados durante el 2018.

En el **Anexo 3** se incluye la cadena de custodia, el informe de resultado del laboratorio y el registro fotográfico de la campaña de actualización 2020.

Tabla 3. Resultados de calidad de agua superficial

Parámetro	Sitios de Muestreo/Resultados				Normativas de Referencia*
	2020		2018		
	PT-AS1	PT-AS2	PT-AS1	PT-AS2	
Temperatura (°C)	28	30	33	33	---
Conductividad (mS/cm)	0.03	0.04	0.077	0.860	---
Oxígeno Disuelto (mg/l)	2.7	4.8	4.9	3.57	> 5 ¹
Turbiedad (NTU)	4.3	14.6	23.4	8.7	< 100 (época seca) ¹
pH	7.1	7.0	8.70	7.55	6.0 a 9.0 ¹
Sólidos suspendidos (mg/l)	<7	14.0	20.0	10.0	25 ²

Parámetro	Sitios de Muestreo/Resultados				Normativas de Referencia*
	2020		2018		
	PT-AS1	PT-AS2	PT-AS1	PT-AS2	
DBO ₅ (mg/l)	7.5	15.70	<1.0	<1.0	< 5 ¹
DQO (mg/l)	13.20	25.30	<2.0	<2.0	---
Alcalinidad total (mg/l)	25.60	18.20	30.0	34.0	< 20 ³
Cloruros (mg/l)	5.20	5.80	3.2	2.5	< 250 ¹
Sulfatos (mg/l)	2.70	2.50	6.5	5.9	< 250 ¹
Fosfatos (mg/l)	<5.0	<5.0	0.5	0.1	---
Nitratos (mg/l)	<1.00	<1.00	1.0	0.7	< 10 mg/l de N ¹
Fluoruros (mg/l)	0.07	0.08	<0.01	<0.01	---
Detergentes (mg/l)	0.19	0.41	<0.1	<0.1	< 0.5 ¹
Coliformes totales (NTU)	198630	11820	11200	9900	---
Coliformes fecales (UFC/100 ml)	290	750	900	1000	< 1000 ¹

*Normativas de referencia:

¹ Anteproyecto Aguas Continentales de Panamá, aguas tipo 2C, destinadas a riego de vegetales (alimento), abrevamiento de ganado, consumo, entre otros usos.

² Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales. Costa Rica.

³ Criteria for Surface Water Quality Classifications. Florida Department of Environmental Protection.

Se resaltan valores por encima del límite de la norma.

Fuente: mediciones y muestreos de campo, 2020; Informe de resultados de Laboratorio Envirolab, 2020 y EslA categoría II, Patio y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, URS Holdings, Inc., 2018.

4.3. Calidad de Aire

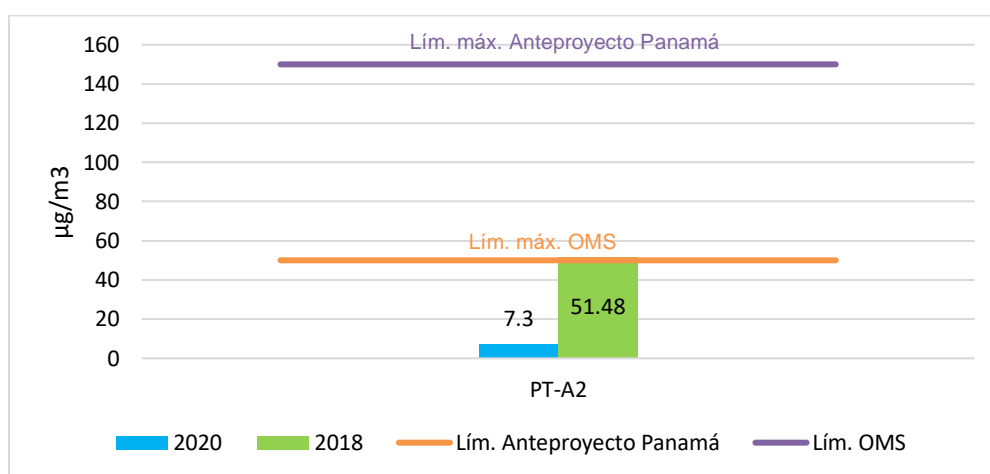
En el caso de la calidad de aire solamente se realizó una medición, ya que, dentro del área de patios y talleres se mantienen las mismas condiciones que en el EslA realizado en 2018; y, por lo tanto, se procedió a actualizar solamente el punto externo (PT-A2) con el fin de verificar las condiciones actuales del sitio.

En la tabla 4 se aprecia que en la campaña de monitoreo 2020 el resultado no supera los límites considerados en las normativas de referencia; el valor registrado en el sitio PT-A2 fue de 7.30 µg/m³, resultado que se encuentra por debajo del límite del Anteproyecto de Calidad del Aire Ambiente de Panamá y de la norma de la Organización Mundial de la Salud, respectivamente.

Tabla 4. Concentración de material particulado (PM10)

Sitios de Medición	Concentración de Material Particulado (PM10) *	
	2020	2018
PT-A2	7.30 µg/m ³	51.48 µg/m ³
Anteproyecto de Calidad del Aire Ambiente de Panamá.	150	
Organización Mundial de la Salud (OMS, 2005).	50	

* Concentraciones en µg/m³. Fuente: Mediciones de campo (2020) y EslA categoría II, Patio y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, URS Holdings, Inc., 2018.

Gráfica 2. Comparación de escenario 2020 vs 2018

Fuente: Mediciones de campo (2020) y EslA categoría II, Patio y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, URS Holdings, Inc., 2018.

A nivel comparativo, se observa que el resultado registrado para material particulado en el 2018 estuvo por encima del límite establecido por la OMS para un periodo de 24 horas, y en el 2020 además de reportar valores por debajo del límite máximo normado, estos estuvieron muy por debajo de los valores obtenidos en el 2018.

En el **Anexo 4** se incluyen los resultados de las mediciones y el registro fotográfico con imágenes de los trabajos realizados en campo, para la campaña de actualización 2020.

4.4. Ruido

Para la campaña de monitoreo de actualización de datos (2020) solo se realizaron mediciones diurnas, debido a la situación que se mantiene actualmente el país con relación al COVID-19 y por protocolo de seguridad del personal. Durante estas mediciones las condiciones climáticas fueron constantes, sin lluvias en el sitio, con días de calor y mucha humedad. Las condiciones atmosféricas registradas se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 5. Condiciones climáticas en los sitios de medición de ruido ambiental

Sitio de Medición	Humedad Relativa (%)		Temperatura (°C)		Velocidad del Viento (km/h)	
	2020	2018	2020	2018	2020	2018
AS-R1	75.7	50.0	27.8	29.0	1.3	7.0
AS-R2	62.6	77.0	31.5	31.3	4.5	3.1

Fuente: Mediciones de campo (2020) y EsIA categoría II, Patio y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, URS Holdings, Inc., 2018.

En los receptores sensibles ubicados en los alrededores del sitio donde se ubicarán los patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, se observa que todas las mediciones realizadas en el escenario 2020, se encuentran por debajo del valor permitido según la normativa nacional, el cual corresponde a 60 dBA para el período diurno. La misma condición y precisamente con valores muy similares se dio durante el levantamiento de línea base de 2018, cuyos niveles de ruido equivalente tampoco sobrepasaron el límite normado en los dos sitios de monitoreo.

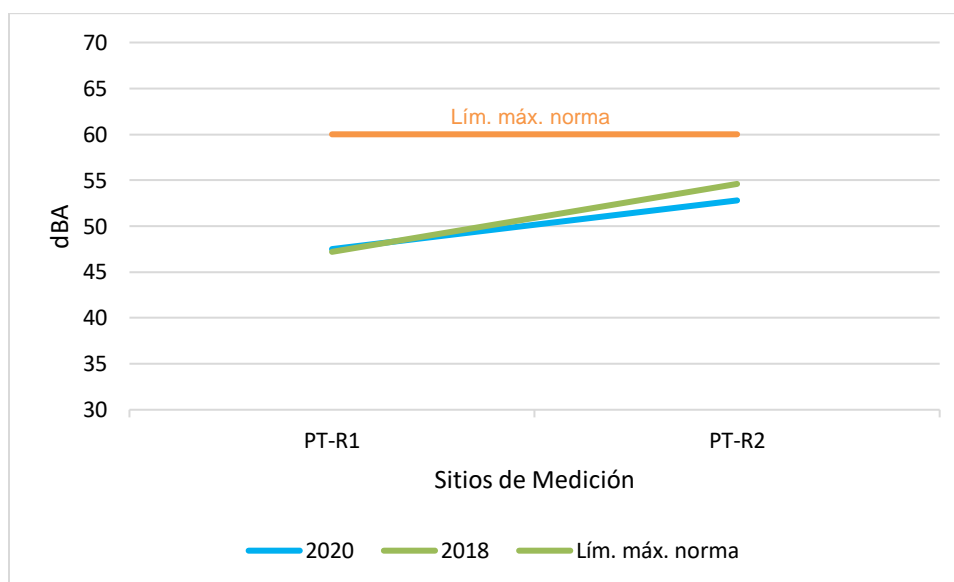
Las diferencias entre los resultados de ambos escenarios son de poca representatividad; la disimilitud en el sitio identificado como PT-R1 fue de 0.03 dBA y en el sitio PT-R2 fue de 1.8 dBA. La Gráfica 3 muestra una comparación gráfica de los resultados de ambos escenarios.

Tabla 6. Resultados de niveles de ruido ambiental

Año	Sitio de Medición	Resultados Mediciones (dBA)			Decreto Ejecutivo No. 1 (dBA)*
		Diurno			
		Leq	Lmax	Lmin	
2020	PT-R1	47.5	76.4	40.4	60
	PT-R2	52.8	71.4	45.7	
2018	PT-R1	47.2	80.3	38.7	
	PT-R2	54.6	85.2	47.7	

* Por el cual se determina los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales. Se resaltan valores por encima del límite de la norma.

Fuente: Mediciones de campo (2020) y EslA categoría II, Patio y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, URS Holdings, Inc., 2018.

Gráfica 3. Comparación visual de escenario 2020 vs 2018

Fuente: Mediciones de campo (2020) y EslA categoría II, Patio y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, URS Holdings, Inc., 2018.

Estos resultados son consistentes con el ruido de la circulación y bocinas de vehículos percibido durante las mediciones. En el **Anexo 5** se incluyen los formularios de campo, los resultados obtenidos del equipo utilizado para la medición y el registro fotográfico con imágenes de los trabajos realizados en campo, para la campaña de actualización 2020.

4.5. Vibraciones

Los resultados obtenidos en la campaña 2020, indican que no hay un eje dominante de transmisión de vibraciones, en el sitio identificado como PT-V1 el eje longitudinal fue el dominante con una velocidad de pico de partículas (VPP) de 0.190 mm/s y en el sitio PT-V2 fue el eje vertical con un valor de 0.111 mm/s, (tabla 7). En ninguno de los casos se supera el límite máximo establecido por el Anteproyecto de Norma de Calidad Ambiental de Vibraciones de la República de Panamá, lo que indica que actualmente las estructuras existentes no están siendo sometidas a vibraciones que pudieran ocasionar deterioros a las mismas.

Los niveles obtenidos actualmente demuestran que no se mantuvo la tendencia de los datos levantados en el 2018, ya que para el sitio PT-V1 el eje dominante fue transversal y el sitio PT-V2 hubo dominancia en los ejes vertical y transversal, aun así, los resultados no sobrepasaron la norma de referencia. El punto donde se identificó mayor diferencia entre ambos escenarios fue el PT-V1, en el 2018 la medición arrojó un valor de 2.905 mm/s, mientras que en el 2020 se mantuvo en 0.127 mm/s, existiendo una diferencia de 2.778 mm/s, situación que puede estar asociada a que en el levantamiento inicial había mayor actividad circundante.

De acuerdo a los resultados se puede deducir, que las vibraciones registradas en las últimas mediciones se relacionan principalmente al tránsito de vehículos y movilización de personas, actividades que no generan niveles de vibraciones que puedan afectar las estructuras.

Tabla 7. Resultados de las mediciones de vibraciones ambientales

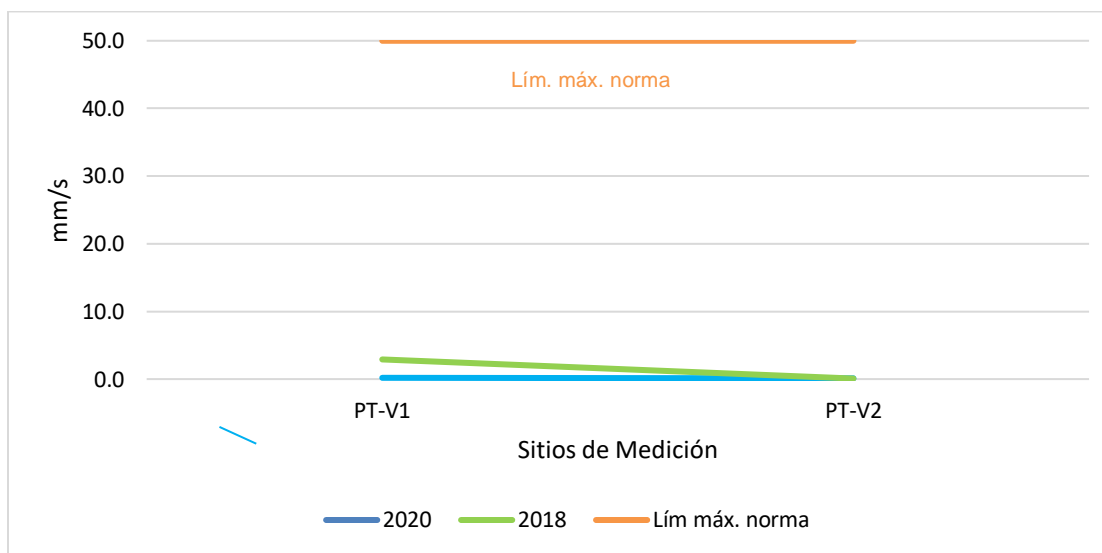
Año	Sitio de Medición	Receptor más Cercano	Eje de medición	Velocidad Pico de Partículas (VPP) (mm/s) / Frecuencia (Hz)	Límite Anteproyecto de Norma de Vibraciones Ambientales de Panamá VPP (mm/s)
2020	PT-V1	Haciendo Hato Montaña, Residencias	Eje Transversal	0.127 / >100	50 mm/s
			Eje Vertical	0.143 / >100	

Año	Sitio de Medición	Receptor más Cercano	Eje de medición	Velocidad Pico de Partículas (VPP) (mm/s) / Frecuencia (Hz)	Límite Anteproyecto de Norma de Vibraciones Ambientales de Panamá VPP (mm/s)
2018	PT-V2	Residencias	Eje Longitudinal	0.190 / 43	
			Eje Transversal	0.079 / 39	
			Eje Vertical	0.111 / 85	
			Eje Longitudinal	0.079 / >100	
	PT-V1	Viviendas de una planta, bloque	Eje Transversal	2.905 / 7.8	
			Eje Vertical	1.714 / 73	
			Eje Longitudinal	2.349 / 47	
	PT-V2	Viviendas de dos plantas, bloque	Eje Transversal	0.063 / > 100	
			Eje Vertical	0.079 / 85	
			Eje Longitudinal	0.079 / > 100	

Se resalta el eje en el cual se registró la mayor velocidad de partículas.

Fuente: Mediciones de campo (2020) y EsIA categoría II, Patio y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, URS Holdings, Inc., 2018.

Gráfica 4. Comparación visual de escenario 2020 vs 2018



Fuente: Mediciones de campo (2020) y EsIA categoría II, Patio y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, URS Holdings, Inc., 2018.

En el **Anexo 5** se incluyen los resultados de las mediciones y el registro fotográfico con imágenes de los trabajos realizados en campo, para la campaña de actualización 2020.

5.0 CONCLUSIONES

- Como resultado de la medición, muestreo y análisis realizado en octubre y diciembre de 2020 se ha identificado que las áreas destinadas a la construcción de los patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá presentan características que han conllevado a tener un nivel de contaminación en el suelo y los cuerpos de agua superficial, debido a que los resultados de algunos parámetros analizados en estos medios físicos han presentado valores fuera de los límites establecidos por las normas de referencia. Por su parte, los resultados de ruido, vibraciones y calidad de aire, en este proceso de actualización de datos, se han reportado dentro de los límites recomendados por la legislación.
- **A nivel comparativo**, el ruido ambiental mantuvo un patrón en ambas campañas, aunque los niveles reportados mostraron una mínima diferencia entre ambos monitoreos, estos se mantuvieron por debajo de los criterios de las normas en los dos sitios. Por otra parte, la calidad de aire mostró una disminución considerable en la campaña de actualización con respecto a la del 2018. Las vibraciones ambientales, el escenario fue parecido debido a que ambos sitios se mantuvieron por debajo de la norma, aunque en el sitio PT-V1 se reportó una disminución considerable con respecto a la campaña del 2018, en los tres ejes.

La caracterización de suelo actual mostró un comportamiento distinto al identificado en la línea base del 2018, anteriormente las condiciones químicas del suelo a nivel de actividad microbiana estuvieron dentro del rango establecido en el decreto de referencia, en todos los puntos; mientras que, para el análisis del 2020, en ambos sitios se mostró un deterioro en la calidad de este recurso, con valores por debajo del límite mínimo recomendado. Esto puede ser resultado de acciones degradantes a las que pudiera estar sometida la zona diariamente, producto de las actividades antropogénicas típicas de áreas urbanizadas.

De forma general, para el recurso agua, se reportó un incremento considerable en el valor de la DBO_5 durante la última campaña, en cambio el parámetro de oxígeno disuelto mantuvo el patrón de valores por debajo del límite normado en ambos muestreos y así como la alcalinidad en el sitio PT-AS1 donde se reportó un valor por encima del límite establecido.

- Durante el tiempo transcurrido entre el primer levantamiento y el actual se ha evidenciado un creciente desarrollo económico y social en las zonas donde se pretenden construir los patios y talleres, esta condición ha incidido en que ambos escenarios, 2018 y 2020, compartan un nivel similar en cuanto a la condición de los medios físicos ambientales y algunos inclusive un poco más degradados de lo reportado anteriormente.

ANEXOS

Anexo 1. Sitios de Muestreo



ACTUALIZACIÓN DE LÍNEA BASE
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PATIOS Y TALLERES DE LA
LÍNEA 3 DEL METRO DE PANAMÁ

FIGURA N° 1
UBICACIÓN DE SITIOS DE
MUESTREOS Y MEDICIONES AMBIETALES

LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- ▭ Huella del proyecto

Ubicación de muestreos

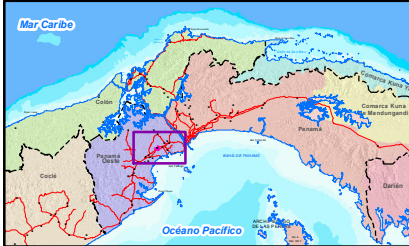
- Calidad de Agua Superficial
- Calidad de Aire
- Ruido
- Suelo
- Vibraciones



Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17
Escala:
1:8,000



Localización Regional



Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc./Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

Promotor:  **REPÚBLICA DE PANAMÁ**
GOBIERNO NACIONAL

Consultor: 

Anexo 2. Suelo

Cadena de custodia
Resultados de laboratorio
Registro fotográfico

CADENA DE CUSTODIA

Nombre del Proyecto: <u>Línea 3 del Metro de Panamá,</u> <u>Estaciones Complementarias</u>						Contacto: <u>Gian Linero</u>		Página: <u>1</u> de: <u>1</u>												
Ubicación del Muestreo: <u>Arraigan, Pma. Oeste</u>						Teléfono: <u>6052.0953</u>		URS AECOM Ave. Samuel Lewis y Calle 54 Obarrio, Torre Generali, Piso PH Panamá, Ciudad de Panamá Tels. 265-0601/206-0602 · Fax. 265-0605												
Fecha: <u>2/Dic/2020</u>						Laboratorio: <u>EnviroLab</u>				Correo: <u>gian.linero@aecom.com</u>										
No. Cotización: <u>2020-B12-008-V4</u>						Muestreador(es): <u>JL/JC</u>														
N°	Código de Muestra	Código de Matriz	Tipo de Muestra (S=Simple/C=Compuesta)	Toma de Muestra		# de recipientes	↓ Análisis Requeridos ↓													
								PH, Meténo Orgánica	0	0	0									Preservantes
								Actividad de la enzima deshidrogenasa												0. Ninguno
								Índice de actividad microbiana												1. H ₂ SO ₄
																				2. HNO ₃
																				3. HCl
																				4. NaOH
																				5. Na ₂ S ₂ O ₃
																				6. MeOH
																				7. Otros
1	PT-S1	S	C	2/Dic/20	3:00 pm	1		✓	✓	✓										
2	PT-S2	S	C	2/Dic/20	3:20 pm	1		✓	✓	✓										
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
OBSERVACIONES:						ENTREGADA POR:		RECIBIDA POR:		CONDICIONES DE LAS MUESTRAS										
						Juan C. Castro		Jani Zorits		Temp. (°C):										
						Fecha: <u>2/Dic/20</u> Hora: <u>5:07 pm</u>		Fecha: <u>2/12/20</u> Hora: <u>5:07 pm</u>		Entregadas con Hielo (Si/No):										
										Sellos de custodia (Si/No):										
										Envases intactos (Si/No):										

Códigos de Matriz: Agua potable (AP), Agua Superficial (AS), Agua Residual (AR), Agua Subterránea (ASu), Agua marino-costera (Amc), Agua Salobre (Asal), Suelo (S), Sedimentos (Sed), Otros (O)



CADENA DE CUSTODIA

PT-36-05 v.2
Tels. 221-2253 / 323-7522
Email: ventas@envirolabonline.com
www.envirolabonline.com

Nº 4047



700

NOMBRE DEL CLIENTE:	URS
PROYECTO:	Línea 3 del Albo de Panamá, Estaciones Complementarias
DIRECCIÓN:	Amagá
PROVINCIA:	Panamá Oeste
GERENTE DE PROYECTO:	Gian Lirio

Sección A
Tipo de Muestreo
1. Simple
2. Compuesto
3. No Aplica

Sección B
Tipo de Muestra
1. Agua Residual
2. Agua Superficial
3. Agua de Mar
4. Agua Potable
5. Agua Subterránea
6. Sedimento
7. Suelo
8. Lodos
9. Otro:

Sección C
Área Receptora
1. Natural
2. Alcantarillado
3. Suelo
4. Otro

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo						Tipo de Muestreo (Elegir de la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir de la sección B)	Área Receptora (Elegir de la sección C)	Coordenadas	Análisis a realizar		
					pH	T [°C]	O.D. [mg/L]	Cloro residual [mg/L]	Conductividad [ms/cm o µs/cm]	Q [m³/día]	TN [°C] *						
1	PT-S1	2-12-20	3:00pm	1								2	7	1	N/A		
1	PT-S2	2-12-20	3:20pm	1								2	7	1	N/A		

*TN = Temperatura del cuerpo residual

☐ A y G ☐ HCT ☐ Cl⁻ ☐ Cr⁶⁺ ☐ Color ☐ DBO ☐ DQO ☐ P-Total ☐ NO₃ ☐ N-NH₃ ☐ N-Total ☐ SO₄²⁻
☐ SAAM ☐ ST ☐ SDT ☐ SST ☐ Turbiedad ☐ Sulfuros

Observaciones: muestras colectadas y hechas por el cliente # Propuesta: 2020-1312-006-V4			Temperatura de la muestra <input checked="" type="checkbox"/> Menor de 6 °C <input type="checkbox"/> Temperatura Ambiente	
Entregado por:	Fecha: 2-12-20	Hora: 5:07pm	Muestreador: Firma:	
Recibido por: Gabriel Zamora	Fecha: 2-12-20	Hora: 5:07pm		
Firma del Cliente:	Fecha: 2-12-20	Hora: 5:07pm		



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional
Urbanización Chanis, Local 145, Edificio J3
Teléfono: 323-7520/ 221-2253
administracion@envirolabonline.com
www.envirolabonline.com



REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUAS SUPERFICIALES Y **SUELO**

URS HOLDING, INC Línea 3 del Metro de Panamá Estaciones Complementarias Arraiján, Panamá Oeste

FECHA DE MUESTREO: 02 y 03 de diciembre de 2020
FECHA DE ANÁLISIS: Del 02 al 04 de diciembre de 2020
NÚMERO DE INFORME: 2020-009-B012
NÚMERO DE PROPUESTA: 2020-B012-008 v.4
REDACTADO POR: Ing. María Eugenia Puga
REVISADO POR: Licdo. Alexander Polo

Químico

Alexander Polo Aparicio
Químico
Ced 8-459-582 Idoneidad No. 0266



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



702

Contenido	Página
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra	4
Sección 4: Conclusiones	7
Sección 6: Equipo técnico	7
ANEXO 1: Cadena de Custodia del Muestreo.	8

Sección 1: Datos generales de la empresa	
Empresa	URS Holding
Actividad principal	Consultoría
Proyecto	Análisis de agua superficial y suelo
Dirección	Arraiján
Contraparte técnica	Gian Linero
Fecha de Recepción de la Muestra	02 y 03 de diciembre de 2020

Sección 2: Método de medición			
Norma aplicable	<ul style="list-style-type: none">Decreto Ejecutivo 2, del 14 de enero de 2009, por el cual se establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para diversos usos.Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.		
Método:	Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.		
Equipos de muestreos utilizados para reportar resultados	No aplica (el cliente trajo la muestra al laboratorio)		
Procedimiento técnico	No aplica (el cliente trajo la muestra al laboratorio)		
Condiciones Ambientales durante el muestreo	No aplica (el cliente trajo la muestra al laboratorio)		
Parámetros analizados	<p>Análisis de dos (2) muestra de agua superficial para determinar los siguientes parámetros: Alcalinidad, Cloruros, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Detergentes, Floruros, Fosfatos, Nitratos, Sólidos Suspendidos y Sulfatos.</p> <p>Análisis de dos (2) muestra de suelo para determinar los siguientes parámetros: Actividad de la deshidrogenasa, Índice de Actividad Microbiológica, Materia orgánica y pH.</p>		
Identificación de las Muestras	# de muestra	Identificación del cliente	Coordenadas
	2578-20	PT-AS1	No aplica (el cliente trajo la muestra al laboratorio)
	2579-20	PT-S1	
	2580-20	PT-S2	
	2584-20	PT-AS2	

Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra	
Identificación de la Muestra	2578-20
Nombre de la Muestra	PT-AS1

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Alcalinidad**	ALC	mg/L	SM 2320 B	25,60	±2,7	8,5	N.A.
Cloruros	Cl ⁻	mg/L	SM 4500 Cl ⁻ B	5,20	±0,53	3,5	N.A.
Coliformes Fecales	C.F.	UFC / 100 mL	SM 9222 D	290,00	±4,9	1,0	<250,0
Coliformes Totales	C.T.	NMP / 100 mL	SM 9223 B	198630,00	±3356,8	1,0	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO ₅	mg/L	SM 5210 B	7,50	±0,12	1,0	<3,0
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/L	SM 5220 D	13,20	±1,1	3,0	N.A.
Detergentes	SAAM	mg/L	SM 5540 C / HACH 8028	0,19	±0,001	0,002	<1,0
Fluoruros**	F ⁻	mg/L	SM 4500 F D	0,07	(*)	0,05	N.A.
Fosfatos**	PO ₄ ³⁻	mg/L	SM 4500 P E	<5,00	(*)	5,0	N.A.
Nitratos	NO ₃ ⁻	mg/L	HACH 10206	<1,00	(*)	1,0	N.A.
Sólidos Suspendidos	S.S.T.	mg/L	SM 2540 D	<7,00	(*)	7,0	<50,0
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	mg/L	SM 4500 SO ₄ ²⁻ E / HACH 8051	2,70	±0,29	2,0	N.A.

Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A: No Aplica.
- (*) Incertidumbre no calculada
- ** Parámetros que no están dentro del alcance de acreditación
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este periodo se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s)

Identificación de la Muestra	2579-20
Nombre de la Muestra	PT-S1

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Actividad de la Enzima Deshidrogenasa	ADH	µg/g	Casida et al., 1977	<0,002	(*)	0,002	N.A.
Índice de Actividad Microbiológica	IAM	---	Cálculo	<0,02	(*)	0,02	0,5-22,0
Materia Orgánica	MO	%	Walkley Black	1,22	±0,18	0,10	N.A.
Potencial de Hidrógeno	pH	UpH	ISO 10390:2005	3,19	±0,02	0,10	N.A.

- Ver notas abajo.

Identificación de la Muestra	2580-20
Nombre de la Muestra	PT-S2

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Actividad de la Enzima Deshidrogenasa	ADH	µg/g	Casida et al., 1977	<0,002	(*)	0,002	N.A.
Índice de Actividad Microbiológica	IAM	---	Calculado	<0,02	(*)	0,02	0,5-22,0
Materia Orgánica	MO	%	Walkley Black	0,64	±0,18	0,10	N.A.
Potencial de Hidrógeno	pH	UpH	ISO 10390:2005	2,62	±0,02	0,10	N.A.

Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A: No Aplica.
- (*) Incertidumbre no calculada
- ** Parámetros que no están dentro del alcance de acreditación
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este período se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).

Identificación de la Muestra	2584-20
Nombre de la Muestra	PT-AS2

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Alcalinidad**	ALC	mg/L	SM 2320 B	18,20	±1,9	8,5	N.A.
Cloruros	Cl ⁻	mg/L	SM 4500 Cl ⁻ B	5,80	±0,53	3,5	N.A.
Coliformes Fecales	C.F.	UFC / 100 mL	SM 9222 D	750,00	±12,7	1,0	<250,0
Coliformes Totales	C.T.	NMP / 100 mL	SM 9223 B	11820,00	±199,8	1,0	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO ₅	mg/L	SM 5210 B	15,70	±0,26	1,0	<3,0
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/L	SM 5220 D	25,30	±2,1	3,0	N.A.
Detergentes	SAAM	mg/L	SM 5540 C / HACH 8028	0,41	±0,01	0,002	<1,0
Fluoruros**	F ⁻	mg/L	SM 4500 F D	0,08	(*)	0,05	N.A.
Fosfatos**	PO ₄ ³⁻	mg/L	SM 4500 P E	<5,00	(*)	5,0	N.A.
Nitratos	NO ₃ ⁻	mg/L	HACH 10206	<1,00	(*)	1,0	N.A.
Sólidos Suspendidos	S.S.T.	mg/L	SM 2540 D	14,00	±4,9	7,0	<50,0
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	mg/L	SM 4500 SO ₄ ²⁻ E / HACH 8051	2,50	±0,29	2,0	N.A.

Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A.: No Aplica.
- N.M.: No medido.
- (*) Incertidumbre no calculada
- ** Parámetros que no están dentro del alcance de acreditación
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este período se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).


Sección 4: Conclusiones

1. Se realizaron los análisis de dos (2) muestras de agua superficial y dos (2) muestras de suelo.
2. Para la muestra (#2578-20 y #2584) dos (2) parámetros están fuera del límite permitido en el Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.
3. Para la muestra (#2579-20 y #2580-20) el parámetro normado está fuera del límite permitido en el Decreto Ejecutivo 2, del 14 de enero de 2009, por el cual se establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para diversos usos.

Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
No aplica (el cliente trajo la muestra al laboratorio)		


ANEXO 1: Cadena de Custodia del Muestreo.



CADENA DE CUSTODIA

PT-36-05 v.2
Tel: 374-2253 / 374-7522
Email: ventas@envirolabonline.com
www.envirolabonline.com

Nº 4047



<p>NOMBRE DEL CLIENTE: <u>URS</u></p> <p>PROYECTO: <u>Línea 3 del Metro de Panamá Estaciones Complementarias</u></p> <p>DIRECCIÓN: <u>Arraigan</u></p> <p>PROVINCIA: <u>Panamá Oeste</u></p> <p>GERENTE DE PROYECTO: <u>Gian Linero</u></p>				<p>Sección A Tipo de Muestreo</p> <p>1 Simple 2 Compuesto 3 No Aplica</p>	<p>Sección B Tipo de Muestra</p> <p>1 Agua Residual 2 Agua Superficial 3 Agua de Mar 4 Agua Potable 5 Agua Subterránea 6 Sedimento 7 Suelo 8 Lodos 9 Otro</p>	<p>Sección C Área Receptora</p> <p>1 Natural 2 Alcantarillado 3 Suelo 4 Otro</p>
---	--	--	--	--	--	---

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo							Tipo de Muestreo (Elegir de la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir de la sección B)	Área Receptora (Elegir de la sección C)	Coordenadas	Análisis a realizar	
					pH	T [°C]	O.D. [mg/L]	Cloro residual [mg/L]	Conductividad [µm/cm]	Q [m³/día]	TN [°C]					PH	NO ₃ -N
1	PT-S1	2-12-20	3:00pm	1								2	7	1	N/A		
2	PT-S2	2-12-20	3:20pm	1								2	7	1	N/A		
ul																	

*TN = Temperatura del cuerpo residual ☐ A y G ☐ HCT ☐ Cl ☐ Cr⁶⁺ ☐ Color ☐ DBO ☐ DQO ☐ P-Total ☐ NO₃ ☐ N-NH₃ ☐ N-Total ☐ SO₄²⁻

☐ SAAM ☐ ST ☐ SDT ☐ SST ☐ Turbiedad ☐ Sulfuros

Observaciones: muestras colectadas y traídas por el cliente

Propuesta: 2020-012-008-V4

Entregado por: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>2-12-20</u>	Hora: <u>6:07pm</u>	Temperatura de la muestra <input checked="" type="checkbox"/> Menor de 6 °C <input type="checkbox"/> Temperatura Ambiente
Recibido por: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>2-12-20</u>	Hora: <u>6:07pm</u>	
Firma del Cliente: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>2-12-20</u>	Hora: <u>6:07pm</u>	



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



709

CADENA DE CUSTODIA

PT-36-05 v.2
Tel: 321-3251 / 3247522
Email: ventas@envirolab.com
www.envirolab.com

NOMBRE DEL CLIENTE: URS

PROYECTO: Línea 3 del Metro de Panamá - Estaciones Complementarias

DIRECCIÓN: Arroyito

PROVINCIA: Panamá Oeste

GERENTE DE PROYECTO: Gian Linceo

Sección A
Tipo de Muestreo

1. Simple
2. Compuesto
3. No Aplica

Sección B
Tipo de Muestra

1. Agua Residual
2. Agua Superficial
3. Agua de Mar
4. Agua Potable
5. Agua Subterránea
6. Sedimento
7. Suelo
8. Lodos
9. Otro

Sección C
Área Receptora

1. Natural
2. Alcantarillado
3. Suelo
4. Otro

Nº 4046

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo							Tipo de Muestreo (Elegir de la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir de la sección B)	Área Receptora (Elegir de la sección C)	Coordenadas	Análisis a realizar		
					pH	T [°C]	O.D. [mg/L]	Cloro residual [mg/L]	Conductividad [µm/cm o µs/cm]	Q [m³/día]	TN [°C] *					DO/F ¹ , SS, DBO ₅ , Alkalinidad, Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , NO ₃ ⁻ , Sólidos	CT, CF	
1	PT-AS 2	2-12-20	12:15	7									1	2	1	N/A		

*TN = Temperatura del cuerpo residual

☐ A y G ☐ HCT ☒ Cl⁻ ☐ Cr⁶⁺ ☐ Color ☒ DBO ☒ DQO ☐ P-Total ☒ NO₃⁻ ☐ N-NH₃ ☐ N-Total ☒ SO₄²⁻

☒ SAAM ☐ ST ☐ SDT ☒ SST ☐ Turbiedad ☐ Sulfuros

Observaciones: muestras colectadas y traídas por el cliente

Propuesta: 2020 - B012 - 008 - V4

Entregado por: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>2/12/2020</u>	Hora: <u>6:07 pm</u>	Temperatura de la muestra <input checked="" type="checkbox"/> Menor de 5 °C <input type="checkbox"/> Temperatura Ambiente
Recibido por: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>2/12/2020</u>	Hora: <u>6:07 pm</u>	Muestreador:
Firma del Cliente: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>3/12/2020</u>	Hora: <u>5:07 pm</u>	Firma:



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



710

CADENA DE CUSTODIA

PT-36-05 v.2
Julio 2011-2013 - 323-7922
Email: ventas@envirolabonline.com
www.envirolabonline.com

NOMBRE DEL CLIENTE: NRS

PROYECTO: Línea 3 del Metro de Panamá Estaciones Complementarias

DIRECCIÓN: Arraiján

PROVINCIA: Panamá Oeste

GERENTE DE PROYECTO: Gian D'Amico

Sección A
Tipo de Muestreo

1. Simple
2. Compuesto
3. No Aplica

Sección B
Tipo de Muestra

1. Agua Residual
2. Agua Superficial
3. Agua de Mar
4. Agua Potable
5. Agua Subterránea
6. Sedimento
7. Suelo
8. Lodos
9. Otro:

Sección C
Área Receptora

1. Natural
2. Alcantarillado
3. Suelo
4. Otro

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo							Tipo de Muestreo (Elegir en la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir en la sección B)	Área Receptora (Elegir en la sección C)	Coordenadas	Análisis a realizar		
					pH	T (°C)	O.D. (mg/L)	Cloro residual (mg/L)	Conductividad (µs/cm o µs/cm)	Q (m³/día)	TN (°C) *					DBO	DOO	
1	PT-AS2	3-12-20	2:20pm	7									1	2	1	N/A	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>DBO, P, SS, DBO₅</p> <p>Al³⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, NH₄⁺</p> <p>NO₂⁻, SPM₁₀</p> <p>CT, CF</p> </div> <div> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> </div> </div>	
ML																		

*TN = Temperatura del cuerpo residual ☐ A y G ☐ HCT ☒ Cl ☐ Cr⁶⁺ ☐ Color ☒ DBO ☒ DOO ☐ P-Total ☒ NO₃⁻ ☐ N-NH₃ ☐ N-Total ☒ SO₄²⁻

☒ SAAM ☐ ST ☐ SDT ☒ SST ☐ Turbiedad ☐ Sulfuros

Observaciones: muestras traídas y colectadas por el cliente

Propuesta: 2020-B012-003-V4

Entregado por: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>3/12/2020</u>	Hora: <u>4:15pm</u>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Temperatura de la muestra</p> <p><input type="checkbox"/> Menor de 5 °C</p> <p><input type="checkbox"/> Temperatura Ambiente</p>
Recibido por: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>3/12/2020</u>	Hora: <u>4:15pm</u>	
Firma del Cliente: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>3/12/2020</u>	Hora: <u>4:15pm</u>	

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

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

Proyecto: Actualización de Línea Base Física del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá

Ubicación:
Provincia de Panamá Oeste

MUESTREO PARA CARACTERIZACIÓN DE SUELO

Fotografía:
No. 1

Fecha:
2-12-2020

Descripción:

Muestreo de suelo en el sitio
PT-S1

- a. Limpieza del sitio para toma de muestra.
- b. Toma de muestra en cuadrantes definidos por una malla de 3x4.



Fotografía:
No. 2

Fecha:
2-12-2020

Descripción:

Muestreo de suelo en el sitio
PT-S1

- a. Muestra colocada en bolsa estéril para obtener una muestra compuesta.
- b. Muestra compuesta obtenida luego de homogenizar las sub-muestras.



Proyecto: Actualización de Línea Base Física del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá

Ubicación:
Provincia de Panamá Oeste

MUESTREO PARA CARACTERIZACIÓN DE SUELO

Fotografía:
No. 3

Fecha:
2-12-2020

Descripción:

Muestreo de suelo en el sitio
PT-S2

- Limpieza del sitio para toma de muestra.
- Toma de muestra en cuadrantes definidos por una malla de 3x4.



Fotografía:
No. 4

Fecha:
2-12-2020

Descripción:

Muestreo de suelo en el sitio
PT-S2

- Muestra colocada en bolsa estéril para obtener una muestra compuesta.
- Muestra compuesta obtenida luego de homogenizar las sub-muestras.



Anexo 3. Agua Superficial

Cadena de custodia
Resultados de laboratorio
Registro fotográfico

CADENA DE CUSTODIA

Página: 1 de 1

Nombre del Proyecto: <u>Línea 3 del Metro de Panamá, Estaciones Complementarias</u>						Contacto: <u>Gian Linero</u>						URS AECOM Ave. Samuel Lewis y Calle 54 Obarrio, Torre Generali, Piso PH Panamá, Ciudad de Panamá Tels. 265-0601/206-0602 · Fax. 265-0605											
Ubicación del Muestreo: <u>Arraiján, Pmá. Oeste.</u>						Teléfono: <u>6052-0953</u>																	
Fecha: <u>21 Dic 2020</u>						Correo: <u>gian.linero@aecom.com</u>																	
Laboratorio: <u>EnviroLab</u>						Muestreador(es): <u>JL/JC</u>																	
No. Cotización: <u>2020-3012-008-V4</u>																							
N°	Código de Muestra	Código de Matriz	Tipo de Muestra (S=Simple/C=Compuesta)	Toma de Muestra		# de recipientes	↓ Análisis Requeridos ↓	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Preservantes				
				Fecha	Hora			DQO	Fluoruros	Sólidos Suspendedos	DBO ₅ , Alcalinidad	Cloruros, Sulfatos	Fosfatos Nitratos	Detergentes	Coliformes Fecales	Coliformes Totales							
1	PT-AS1	AS	S	21 Dic 2020	12:15 pm	7		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0. Ninguno				
2																			1. H ₂ SO ₄				
3																			2. HNO ₃				
4																			3. HCl				
5																			4. NaOH				
6																			5. Na ₂ S ₂ O ₃				
7																			6. MeOH				
8																			7. Otros				
9																							
10																							
OBSERVACIONES:						ENTREGADA POR:						RECIBIDA POR:						CONDICIONES DE LAS MUESTRAS					
						Juan C. Castro						Pau Zant						Temp. (°C):					
						Fecha: 21 Dic 2020 Hora: 5:07 pm						Fecha: 31/12/20 Hora: 5:07 pm						Entregadas con Hielo (Si/No):					
																		Sellos de custodia (Si/No):					
																		Envases intactos (Si/No):					

Códigos de Matriz: Agua potable (AP), Agua Superficial (AS), Agua Residual (AR), Agua Subterránea (ASu), Agua marino-costera (Amc), Agua Salobre (Asal), Suelo (S), Sedimentos(Sed), Otros (O)



CADENA DE CUSTODIA

PT-36-05 v.2
Tels. 221-2253 / 323-7522
Email: ventas@envirolabonline.com
www.envirolabonline.com

Nº 4046



715

NOMBRE DEL CLIENTE:	URS
PROYECTO:	Línea 3 del Metro de Panamá - Estaciones Complementarias
DIRECCIÓN:	Amagüín
PROVINCIA:	Panamá Oeste
GERENTE DE PROYECTO:	Gina Linares

Sección A
Tipo de Muestreo
1. Simple
2. Compuesto
3. No Aplica

Sección B
Tipo de Muestra
1. Agua Residual
2. Agua Superficial
3. Agua de Mar
4. Agua Potable
5. Agua Subterránea
6. Sedimento
7. Suelo
8. Lodos
9. Otro

Sección C
Área Receptora
1. Natural
2. Alcantarillado
3. Suelo
4. Otro

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo						Tipo de Muestreo (Elegir de la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir de la sección B)	Área Receptora (Elegir de la sección C)	Coordenadas	Análisis a realizar		
					pH	T [°C]	O.D. [mg/L]	Cloro residual [mg/L]	Conductividad [ms/cm o µs/cm]	Q [m³/día]					TN [°C] *	ANÁLISIS DE AGUA	ANÁLISIS DE SUELO
1	PT-AS 2	2-12-20	12:15	7							1	2	1	N/A	✓	✓	✓
							116										

*TN = Temperatura del cuerpo residual ☐ A y G ☐ HCT ☒ Cl ☐ Cr⁶⁺ ☐ Color ☒ DBO ☐ DQO ☐ P-Total ☐ NO₃ ☐ N-NH₃ ☐ N-Total ☒ SO₄²⁻
☒ SAAM ☐ ST ☐ SDT ☒ SST ☐ Turbiedad ☐ Sulfuros

Observaciones: muestras colectadas y traídas por el cliente				Temperatura de la muestra	
Repuesta: 2020-12-02-008-V4				<input checked="" type="checkbox"/> Menor de 6 °C	
Entregado por:		Fecha: 2/12/2020	Hora: 6:07 pm	Muestreador:	
Recibido por: <i>[Signature]</i>		Fecha: 2/12/2020	Hora: 5:07 pm	Firma:	
Firma del Cliente: <i>[Signature]</i>		Fecha: 2/12/2020	Hora: 5:07 pm		

CADENA DE CUSTODIA

Página: 1 de 1

Nombre del Proyecto: <u>Línea 3 del Metro de Panamá, Estaciones Complementarias</u>						Contacto: <u>Gian Linero</u>						URS AECOM Ave. Samuel Lewis y Calle 54 Obarrio, Torre Generali, Piso PH Panamá, Ciudad de Panamá Tels. 265-0601/206-0602 • Fax. 265-0605					
Ubicación del Muestreo: <u>Arraiján, Pmá. Oeste</u>						Teléfono: <u>6052-0953</u>											
Fecha: <u>3/Dic/2020</u>						Correo: <u>gian.linero@aecom.com</u>											
Laboratorio: <u>EnviroLab</u>						Muestreador(es): <u>JLJC</u>											
No. Cotización: <u>2020-B012-008-V4</u>																	

N°	Código de Muestra	Código de Matriz	Tipo de Muestra (S=Simple/C=Compuesta)	Fecha	Hora	# de recipientes	↓ Análisis Requeridos ↓	1	7	0	0	0	0	0	0	Preservantes
				Toma de Muestra												0. Ninguno
																1. H ₂ SO ₄
																2. HNO ₃
																3. HCl
																4. NaOH
																5. Na ₂ S ₂ O ₃
																6. MeOH
																7. Otros
1	PT-AS2	AS	S	3/Dic/2020	2:20 pm	7	↓ Análisis Requeridos ↓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																

OBSERVACIONES:		ENTREGADA POR:		RECIBIDA POR:		CONDICIONES DE LAS MUESTRAS	
		Juan C. Castro		Jani Zant		Temp. (°C):	
		Fecha: 3/Dic/20 Hora: 4:15 pm		Fecha: 3/12/20 Hora: 4:15 pm		Entregadas con Hielo (Si/No):	
						Sellos de custodia (Si/No):	
						Envases intactos (Si/No):	

Códigos de Matriz: Agua potable (AP), Agua Superficial (AS), Agua Residual (AR), Agua Subterránea (ASu), Agua marino-costera (Amc), Agua Salobre (Asal), Suelo (S), Sedimentos(Sed), Otros (O)



CADENA DE CUSTODIA

PT-36-05 v.2
Tels. 221-2253 / 323-7522
Email: ventas@envirolabonline.com
www.envirolabonline.com

Nº 4049



717

NOMBRE DEL CLIENTE:	AIDS
PROYECTO:	Línea 3 del Alcantarillado de Panamá, Relaciones Complementarias
DIRECCIÓN:	América
PROVINCIA:	Panamá Oeste
GERENTE DE PROYECTO:	Gran Rincón

Sección A
Tipo de Muestreo
1. Simple
2. Compuesto
3. No Aplica

Sección B
Tipo de Muestra
1. Agua Residual
2. Agua Superficial
3. Agua de Mar
4. Agua Potable
5. Agua Subterránea
6. Sedimento
7. Suelo
8. Lodos
9. Otro:

Sección C
Área Receptora
1. Natural
2. Alcantarillado
3. Suelo
4. Otro

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo						Tipo de Muestreo (Elegir de la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir de la sección B)	Área Receptora (Elegir de la sección C)	Coordenadas	Análisis a realizar		
					pH	T [°C]	O.D. [mg/L]	Cloro residual [mg/L]	Conductividad [ms/cm o µs/cm]	Q [m³/día]	TN [°C] *						
1	PT-152	2-12-20	2:20pm	7								1	2	1	NA		

*TN = Temperatura del cuerpo residual ☐ A y G ☐ HCT ☐ Cl⁻ ☐ Cr⁶⁺ ☐ Color ☐ DBO ☒ DQO ☐ P-Total ☒ NO₃⁻ ☐ N-NH₃ ☐ N-Total ☒ SO₄²⁻
☐ SAAM ☐ ST ☐ SDT ☐ SST ☐ Turbiedad ☐ Sulfuros

Observaciones:	muestras hechas y detectadas por el cliente		Temperatura de la muestra	
Entregado por:	#Bogotá: 2020-BOG-008-14		<input checked="" type="checkbox"/> Menor de 6 °C	
Recibido por:	Fecha: 2/12/2020	Hora: 4:15pm	<input type="checkbox"/> Temperatura Ambiente	
Firma del Cliente:	Fecha: 2/12/2020	Hora: 4:15pm	Muestreador:	
	Fecha: 2/12/2020	Hora: 4:15pm	Firma:	



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional
Urbanización Chanis, Local 145, Edificio J3
Teléfono: 323-7520/ 221-2253
administracion@envirolabonline.com
www.envirolabonline.com



REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUELO

URS HOLDING, INC Línea 3 del Metro de Panamá Estaciones Complementarias Arraiján, Panamá Oeste

FECHA DE MUESTREO: 02 y 03 de diciembre de 2020
FECHA DE ANÁLISIS: Del 02 al 04 de diciembre de 2020
NÚMERO DE INFORME: 2020-009-B012
NÚMERO DE PROPUESTA: 2020-B012-008 v.4
REDACTADO POR: Ing. María Eugenia Puga
REVISADO POR: Licdo. Alexander Polo

Químico

Alexander Polo Aparicio
Químico
Ced 8-459-582 Idoneidad No. 0266



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



719

Contenido	Página
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra	4
Sección 4: Conclusiones	7
Sección 6: Equipo técnico	7
ANEXO 1: Cadena de Custodia del Muestreo.	8

Sección 1: Datos generales de la empresa	
Empresa	URS Holding
Actividad principal	Consultoría
Proyecto	Análisis de agua superficial y suelo
Dirección	Arraiján
Contraparte técnica	Gian Linero
Fecha de Recepción de la Muestra	02 y 03 de diciembre de 2020

Sección 2: Método de medición			
Norma aplicable	<ul style="list-style-type: none">Decreto Ejecutivo 2, del 14 de enero de 2009, por el cual se establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para diversos usos.Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.		
Método:	Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.		
Equipos de muestreos utilizados para reportar resultados	No aplica (el cliente trajo la muestra al laboratorio)		
Procedimiento técnico	No aplica (el cliente trajo la muestra al laboratorio)		
Condiciones Ambientales durante el muestreo	No aplica (el cliente trajo la muestra al laboratorio)		
Parámetros analizados	<p>Análisis de dos (2) muestra de agua superficial para determinar los siguientes parámetros: Alcalinidad, Cloruros, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Detergentes, Floruros, Fosfatos, Nitratos, Sólidos Suspendidos y Sulfatos.</p> <p>Análisis de dos (2) muestra de suelo para determinar los siguientes parámetros: Actividad de la deshidrogenasa, Índice de Actividad Microbiológica, Materia orgánica y pH.</p>		
Identificación de las Muestras	# de muestra	Identificación del cliente	Coordenadas
	2578-20	PT-AS1	No aplica (el cliente trajo la muestra al laboratorio)
	2579-20	PT-S1	
	2580-20	PT-S2	
	2584-20	PT-AS2	

Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra	
Identificación de la Muestra	2578-20
Nombre de la Muestra	PT-AS1

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Alcalinidad**	ALC	mg/L	SM 2320 B	25,60	±2,7	8,5	N.A.
Cloruros	Cl ⁻	mg/L	SM 4500 Cl ⁻ B	5,20	±0,53	3,5	N.A.
Coliformes Fecales	C.F.	UFC / 100 mL	SM 9222 D	290,00	±4,9	1,0	<250,0
Coliformes Totales	C.T.	NMP / 100 mL	SM 9223 B	198630,00	±3356,8	1,0	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO ₅	mg/L	SM 5210 B	7,50	±0,12	1,0	<3,0
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/L	SM 5220 D	13,20	±1,1	3,0	N.A.
Detergentes	SAAM	mg/L	SM 5540 C / HACH 8028	0,19	±0,001	0,002	<1,0
Fluoruros**	F ⁻	mg/L	SM 4500 F D	0,07	(*)	0,05	N.A.
Fosfatos**	PO ₄ ³⁻	mg/L	SM 4500 P E	<5,00	(*)	5,0	N.A.
Nitratos	NO ₃ ⁻	mg/L	HACH 10206	<1,00	(*)	1,0	N.A.
Sólidos Suspendidos	S.S.T.	mg/L	SM 2540 D	<7,00	(*)	7,0	<50,0
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	mg/L	SM 4500 SO ₄ ²⁻ E / HACH 8051	2,70	±0,29	2,0	N.A.

Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A: No Aplica.
- (*) Incertidumbre no calculada
- ** Parámetros que no están dentro del alcance de acreditación
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este periodo se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s)

Identificación de la Muestra	2579-20
Nombre de la Muestra	PT-S1

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Actividad de la Enzima Deshidrogenasa	ADH	µg/g	Casida et al., 1977	<0,002	(*)	0,002	N.A.
Índice de Actividad Microbiológica	IAM	---	Cálculo	<0,02	(*)	0,02	0,5-22,0
Materia Orgánica	MO	%	Walkley Black	1,22	±0,18	0,10	N.A.
Potencial de Hidrógeno	pH	UpH	ISO 10390:2005	3,19	±0,02	0,10	N.A.

- Ver notas abajo.

Identificación de la Muestra	2580-20
Nombre de la Muestra	PT-S2

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Actividad de la Enzima Deshidrogenasa	ADH	µg/g	Casida et al., 1977	<0,002	(*)	0,002	N.A.
Índice de Actividad Microbiológica	IAM	---	Calculado	<0,02	(*)	0,02	0,5-22,0
Materia Orgánica	MO	%	Walkley Black	0,64	±0,18	0,10	N.A.
Potencial de Hidrógeno	pH	UpH	ISO 10390:2005	2,62	±0,02	0,10	N.A.

Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A: No Aplica.
- (*) Incertidumbre no calculada
- ** Parámetros que no están dentro del alcance de acreditación
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este período se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).

Identificación de la Muestra	2584-20
Nombre de la Muestra	PT-AS2

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Alcalinidad**	ALC	mg/L	SM 2320 B	18,20	±1,9	8,5	N.A.
Cloruros	Cl ⁻	mg/L	SM 4500 Cl ⁻ B	5,80	±0,53	3,5	N.A.
Coliformes Fecales	C.F.	UFC / 100 mL	SM 9222 D	750,00	±12,7	1,0	<250,0
Coliformes Totales	C.T.	NMP / 100 mL	SM 9223 B	11820,00	±199,8	1,0	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO ₅	mg/L	SM 5210 B	15,70	±0,26	1,0	<3,0
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/L	SM 5220 D	25,30	±2,1	3,0	N.A.
Detergentes	SAAM	mg/L	SM 5540 C / HACH 8028	0,41	±0,01	0,002	<1,0
Fluoruros**	F ⁻	mg/L	SM 4500 F D	0,08	(*)	0,05	N.A.
Fosfatos**	PO ₄ ³⁻	mg/L	SM 4500 P E	<5,00	(*)	5,0	N.A.
Nitratos	NO ₃ ⁻	mg/L	HACH 10206	<1,00	(*)	1,0	N.A.
Sólidos Suspendidos	S.S.T.	mg/L	SM 2540 D	14,00	±4,9	7,0	<50,0
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	mg/L	SM 4500 SO ₄ ²⁻ E / HACH 8051	2,50	±0,29	2,0	N.A.

Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A.: No Aplica.
- N.M.: No medido.
- (*) Incertidumbre no calculada
- ** Parámetros que no están dentro del alcance de acreditación
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este período se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).


Sección 4: Conclusiones

1. Se realizaron los análisis de dos (2) muestras de agua superficial y dos (2) muestras de suelo.
2. Para la muestra (#2578-20 y #2584) dos (2) parámetros están fuera del límite permitido en el Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.
3. Para la muestra (#2579-20 y #2580-20) el parámetro normado está fuera del límite permitido en el Decreto Ejecutivo 2, del 14 de enero de 2009, por el cual se establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para diversos usos.

Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
No aplica (el cliente trajo la muestra al laboratorio)		


ANEXO 1: Cadena de Custodia del Muestreo.



CADENA DE CUSTODIA

PT-36-05 v.2
Tel: 374-2253 / 374-7522
Email: ventas@envirolab.com
www.envirolab.com

Nº 4047



NOMBRE DEL CLIENTE: URS PROYECTO: Línea 3 del Metro de Panamá Estaciones Complementarias DIRECCIÓN: Arraigan PROVINCIA: Panamá Oeste GERENTE DE PROYECTO: Gian Linero				Sección A Tipo de Muestreo 1 Simple 2 Compuesto 3 No Aplica	Sección B Tipo de Muestra 1 Agua Residual 2 Agua Superficial 3 Agua de Mar 4 Agua Potable 5 Agua Subterránea 6 Sedimento 7 Suelo 8 Lodos 9 Otro	Sección C Área Receptora 1 Natural 2 Alcantarillado 3 Suelo 4 Otro
--	--	--	--	---	---	---

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo							Tipo de Muestreo (Elegir de la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir de la sección B)	Área Receptora (Elegir de la sección C)	Coordenadas	Análisis a realizar	
					pH	T [°C]	O.D. [mg/L]	Cloro residual [mg/L]	Conductividad [µm/cm]	Q [m³/día]	TN [°C]					pH	NO ₃ -N
1	PT-S1	2-12-20	3:00pm	1								2	7	1	N/A		
2	PT-S2	2-12-20	3:20pm	1								2	7	1	N/A		
ul																	

*TN = Temperatura del cuerpo residual ☐ A y G ☐ HCT ☐ Cl ☐ Cr⁶⁺ ☐ Color ☐ DBO ☐ DQO ☐ P-Total ☐ NO₃ ☐ N-NH₃ ☐ N-Total ☐ SO₄²⁻
☐ SAAM ☐ ST ☐ SDT ☐ SST ☐ Turbiedad ☐ Sulfuros

Observaciones: muestras colectadas y traídas por el cliente
Propuesta: 2020-012-008-V4

Entregado por: <i>[Firma]</i>	Fecha: 2-12-20	Hora: 6:07pm	Temperatura de la muestra <input checked="" type="checkbox"/> Menor de 6 °C <input type="checkbox"/> Temperatura Ambiente
Recibido por: <i>[Firma]</i>	Fecha: 2-12-20	Hora: 6:07pm	
Firma del Cliente: <i>[Firma]</i>	Fecha: 2-12-20	Hora: 6:07pm	



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



726

CADENA DE CUSTODIA

PT-36-05 v.2
Tel: 321-3251 / 3245522
Email: ventas@envirolab.com
www.envirolab.com

NOMBRE DEL CLIENTE: URS

PROYECTO: Línea 3 del Metro de Panamá - Estaciones Complementarias

DIRECCIÓN: Arroyito

PROVINCIA: Panamá Oeste

GERENTE DE PROYECTO: Gian Linceo

Sección A
Tipo de Muestreo

1. Simple
2. Compuesto
3. No Aplica

Sección B
Tipo de Muestra

1. Agua Residual
2. Agua Superficial
3. Agua de Mar
4. Agua Potable
5. Agua Subterránea
6. Sedimento
7. Suelo
8. Lodos
9. Otro

Sección C
Área Receptora

1. Natural
2. Alcantarillado
3. Suelo
4. Otro

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo							Tipo de Muestreo (Elegir de la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir de la sección B)	Área Receptora (Elegir de la sección C)	Coordenadas	Análisis a realizar		
					pH	T [°C]	O.D. [mg/L]	Cloro residual [mg/L]	Conductividad [µm/cm o µs/cm]	Q [m³/día]	TN [°C] *					DO/F ¹ , SS, DBO ₅ , Alkalinidad, Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , NO ₃ ⁻ , Sólidos	CT, CF	
1	PT-AS 2	2-12-20	12:15	7									1	2	1	N/A		

*TN = Temperatura del cuerpo residual

☐ A y G ☐ HCT ☒ Cl⁻ ☐ Cr⁶⁺ ☐ Color ☒ DBO ☒ DQO ☐ P-Total ☒ NO₃⁻ ☐ N-NH₃ ☐ N-Total ☒ SO₄²⁻
☒ SAAM ☐ ST ☐ SDT ☒ SST ☐ Turbiedad ☐ Sulfuros

Observaciones: muestras colectadas y traídas por el cliente

Propuesta: 2020 - B012 - 008 - V4

Entregado por: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>2/12/2020</u>	Hora: <u>6:07 pm</u>	
Recibido por: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>2/12/2020</u>	Hora: <u>6:07 pm</u>	Muestreador:
Firma del Cliente: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>3/12/2020</u>	Hora: <u>5:07 pm</u>	Firma: _____

Temperatura de la muestra

☒ Menor de 5 °C

☐ Temperatura Ambiente



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



727

CADENA DE CUSTODIA

PT-36-05 v.2
Julio 2011-2013 - 323-7922
Email: ventas@envirolabonline.com
www.envirolabonline.com

NOMBRE DEL CLIENTE: NRS

PROYECTO: Línea 3 del Metro de Panamá Estaciones Complementarias

DIRECCIÓN: Arraiján

PROVINCIA: Panamá Oeste

GERENTE DE PROYECTO: Gian D'Amico

Sección A
Tipo de Muestreo

1. Simple
2. Compuesto
3. No Aplica

Sección B
Tipo de Muestra

1. Agua Residual
2. Agua Superficial
3. Agua de Mar
4. Agua Potable
5. Agua Subterránea
6. Sedimento
7. Suelo
8. Lodos
9. Otro:

Sección C
Área Receptora

1. Natural
2. Alcantarado
3. Suelo
4. Otro

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo							Tipo de Muestreo (Elegir en la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir en la sección B)	Área Receptora (Elegir en la sección C)	Coordenadas	Análisis a realizar		
					pH	T (°C)	O.D. (mg/L)	Cloro residual (mg/L)	Conductividad (µs/cm o µs/cm)	Q (m³/día)	TN (°C) *					DO	CF	
1	PT-AS2	3-12-20	2:20pm	7									1	2	1	N/A	DO, F, SS, DBO ₅ , Al, Cl, SO ₄ , NO ₃ , NH ₄ , SST, Sulfuros	CF
<div style="position: relative; height: 100px;"> <div style="position: absolute; top: 0; left: 0; right: 0; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="position: absolute; bottom: 0; left: 0; right: 0; border-top: 1px solid black; margin-top: 5px;"></div> </div>																		

*TN = Temperatura del cuerpo residual ☐ A y G ☐ HCT ☒ Cl ☐ Cr⁶⁺ ☐ Color ☒ DBO ☒ DOQ ☐ P-Total ☒ NO₃ ☐ N-NH₃ ☐ N-Total ☒ SO₄²⁻

☒ SAAM ☐ ST ☐ SDT ☒ SST ☐ Turbiedad ☐ Sulfuros

Observaciones: muestras traídas y colectadas por el cliente

Propuesta: 2020-B012-003-V4

Entregado por: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>3/12/2020</u>	Hora: <u>4:15pm</u>	Muestreador: Firma: _____
Recibido por: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>3/12/2020</u>	Hora: <u>4:15pm</u>	
Firma del Cliente: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>3/12/2020</u>	Hora: <u>4:15pm</u>	

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

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

Proyecto: Actualización de Línea Base Física del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá

Ubicación:
Provincia de Panamá Oeste

MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

Fotografía:
No. 1

Fecha:
2-12-2020

Descripción:

Muestreo de agua superficial en el sitio **PT-AS1**

- a. Medición de parámetros físicos en sitio con una sonda multiparamétrica Horiba U-10.
- b. Colecta de muestra de agua para el análisis de parámetros físicos químicos.



Fotografía:
No. 2

Fecha:
2-12-2020

Muestreo de agua superficial en el sitio **PT-AS1**

- a. Colecta de muestra en envase ámbar para análisis de laboratorio.
- b. Envases con muestras colectadas se colocan en un cooler para ser transportadas al laboratorio con la temperatura adecuada para su conservación.



Proyecto: Actualización de Línea Base Física del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá

Ubicación:
Provincia de Panamá Oeste

MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

Fotografía:
No. 3

Fecha:
3-12-2020

Descripción:

Muestreo de agua superficial en el sitio **PT-AS2**

- c. Medición de parámetros físicos en sitio con una sonda multiparamétrica Horiba U-10.
- d. Colecta de muestra con una vara extensora y envase colector.



Fotografía:
No. 4

Fecha:
3-12-2020

Muestreo de agua superficial en el sitio **PT-AS2**

- a. Colecta de muestra en envase estéril para análisis de parámetros bacteriológicos.
- b. Colecta de muestra en envase ámbar para análisis de laboratorio.
- c. Envases con muestras colectadas se colocan en un cooler para ser transportadas al laboratorio con la temperatura adecuada para su conservación.



Anexo 4. Aire

Certificado de calibración
Resultados de medición
Registro fotográfico

Certificate of Calibration

Certificate Number: EDCQP200-4.11.5

Environmental Devices Corporation certifies the Haz-Scanner model EPAS is calibrated to published specifications and NIST traceable.

Calibration Dust Specifications are NIST traceable using Coulter Mutisizer II e. ISO12103 -1 A2 Fine Test Dust and is designed to agree with EPA Class I and Class III FRM and FEM particulate samplers and monitors and EN 12341 and EN 14907 standards.

Gas sensors are Calibrated against NIST/EPA traceable Calibration Gas using NIST primary Flow Standard: LFE774300 to ISO 17025 and EPA Instrumental Test Methods as defined by 40 CFR Part 60.

Quality system standard to meet the requirements of ANSI/ASQC standard Q9000-1994 (ISO 9001), MIL-STD 45662A, and customer's specification if required.

Temperature = 22°C

Relative Humidity = 30%

Atmospheric Pressure = 760 mmHg



Measurement Uncertainty Estimated @ 95% Confidence Level (k=2) using ISO 17025 guidelines.

Model	Serial Number	Calibration Date	Next Calibration Due
EPAS	915085	November 4, 2019	November 2020

Calibration Span Accessory if purchased	Sensor A K=	Sensor B K=	Model :
--	----------------	----------------	---------

Technician

Supervisor

 Dan Okuniewicz	 Mark Sullivan
---	---

Environmental Devices Corporation
 4 Wilder Drive Building #15
 Plaistow, NH 03865
 ISO-9001 Certified

ENVIRONMENTAL DEVICES CORPORATION

Calibration Report

Date: November 2019

Customer Name:

System ID: Serial Number

Notes:

BASIC CHECK

Power Voltage	PASS
CPU Diagnostic Test	PASS
Air Flow Rate	PASS
Digital Communication	PASS
Sensor Output Voltages	PASS
Signal Channel Voltages	PASS
Memory Card Voltages	PASS

SENSOR	Low Span	Observed Low Test Result	High Span	Observed High Test Result	Calibration Accuracy
<i>PM A (10μm)</i>	0 μ g/m ³	0 μ g/m ³	5000 μ g/m ³	5000 μ g/m ³	+/- 10 μ g/m ³
<i>PM B (2.5μm)</i>	0 μ g/m ³	0 μ g/m ³	5000 μ g/m ³	5000 μ g/m ³	+/- 10 μ g/m ³
<i>CO</i>	0 ppm	0 ppm	2.5 ppm	2.5 ppm	+/- 0.01 ppm
<i>CO₂</i>	300ppm	300 ppm	1000 ppm	1000 ppm	+/- 50 ppm
<i>NO₂</i>	0 ppb	0 ppb	374 ppb	374 ppb	+/- 5 ppb
<i>SO₂</i>	0 ppb	0 ppb	352 ppb	352 ppb	+/- 5 ppb
<i>VOC</i>	0 ppb	0 ppb	500 ppb	500 ppb	+/- 5ppb
<i>O₃</i>	0 ppb	0 ppb	58 ppb	58 ppb	+/- .1 ppb
<i>Temperature</i>	0°C	0°C	50°C	50°C	+/- 2°C
<i>Relative Humidity</i>	13%	13%	75%	75%	+/- 3%
<i>Wind Speed</i>	0 mph	0 mph	16 kph	16 kph	+/- 1 kph
<i>Wind Direction</i>	90°	90°	270°	270°	+/- 3 degrees

Calibration Technician

Dan Okuniewicz

Supervisor

Mark Sullivan

EsIA Categoría II Patios y Talleres Línea 3 del Metro de Panamá

Actualización de la Línea Base

Punto: 13va. Zona Policial Nacional de Arraiján, Área "D" Las Villas.

HeaderID	LoggerID	Fecha	Hora	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
462249.92	915085	10/27/2020	12:59:00	17.83
		10/27/2020	13:59:00	25.20
		10/27/2020	14:59:00	30.58
		10/27/2020	15:59:00	9.50
		10/27/2020	16:59:00	26.42
		10/27/2020	17:59:00	7.13
		10/27/2020	18:59:00	11.40
		10/27/2020	19:59:00	6.32
		10/27/2020	20:59:00	5.32
		10/27/2020	21:59:00	4.37
		10/27/2020	22:59:00	3.68
		10/27/2020	23:59:00	8.00
		10/28/2020	00:59:00	5.77
		10/28/2020	01:59:00	7.07
		10/28/2020	02:59:00	5.90
		10/28/2020	03:59:00	6.15
		10/28/2020	04:59:00	7.57
		10/28/2020	05:59:00	10.52
		10/28/2020	06:59:00	25.78
		10/28/2020	07:59:00	3.73
		10/28/2020	08:59:00	2.08
		10/28/2020	09:59:00	2.00
		10/28/2020	10:59:00	4.58
		10/28/2020	11:59:00	2.32
		Promedio 24 h		7.30

Proyecto: Actualización de Línea Base Física del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá

Ubicación:
Provincia de Panamá Oeste

MEDICIONES DE CALIDAD DE AIRE

Fotografía:
No. 1

Fecha:
27-10-2020

Descripción:

Medición de calidad de aire en sitio **PT-A2**

- a. Preparación del equipo de medición de calidad de aire.
- b. Encendido del equipo de medición.



Fotografía:
No. 2

Fecha:
27-10-2020

Descripción:

Medición de calidad de aire en sitio **PT-A2**

Vista del área donde fue instalado el equipo de medición.



Anexo 5. Ruido

*Certificado de calibración
Formulario de campo y resultados
Registro fotográfico*

**CASELLA****CERTIFICADO DE CALIBRACION****No. 1616**Fecha de calibracion: **18 de agosto de 2020**Equipo: **MEDIDOR DE NIVEL DE SONIDO/SOUND LEVEL METER**Observaciones y/o trabajos a realizar:

1. Equipo de calibracion certificado N.I.S.T.
2. Configuracion general.
3. Calibración de Sonometro digital

Type: CASELLA CEL**Serial N°:** 4638008

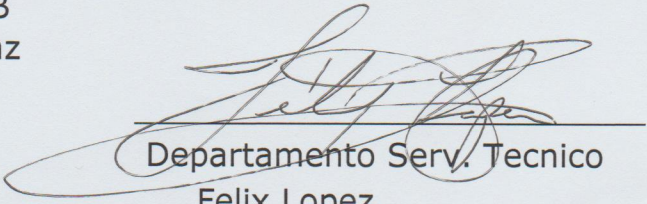
Digital Sound Sonometer

Calibration Tech. Note:**Model:** 407732

Casella Manual - HB3348-01 Page-8

Calibration Instrument: Casella - Sound Level Calibrator, model 11.02**Frecuency:** 94db / 1Khz, Calibrated-NIST Traceable**Serial Number** 5039133

	<u>Test</u>
Results:	ok
Resolution/Acuracy:	± 1.5dB / 0.1dB
Level Calibrator:	114db / 1Khz
Exposure Reading:	94.0db
Band measure:	31.5 Hz - 8 kHz
Scale:	30 - 160 dB
Final Reading:	94dB / 1Khz


Departamento Serv. Tecnico
Felix Lopez



PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 133-20-031-v.0

Datos de referencia

Cliente: URS
 Dirección: AVE. SAMUEL LEWIS, TORRE GENERALI, PISO PH, Panamá, 8
 Equipo: Calibrador CEL-120/1
 Fabricante: CASELLA
 Número de Serie: 1021785

Fecha de Recibido: 12-ago-20
 Fecha de Calibración: 13-ago-20

Condiciones de Prueba

Temperatura: 21,1°C a 21,2°C
 Humedad: 62% a 64%
 Presión Barométrica: 1010.0 mbar

Condiciones del Equipo

Antes de calibración: Cumple
 Después de calibración: Cumple

Requisito Aplicable: ANSI S1.40-1984
 Procedimiento de Calibración: SGLC-PT09

Estándar(es) de Referencia

Número de Identificación	Dispositivo	Última Calibración	Fecha de Expiración
2512956	Sistema B & K	21-may-20	21-may-22
BDI060002	Sonómetro 0	27-mar-20	27-mar-21

Calibrado por: Ezequiel Cedeño

Nombre

Firma del Técnico de Calibración

Fecha: 13-ago-20

Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R.

Nombre

Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones

Fecha: 13-ago-20

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

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



URS

AECOM

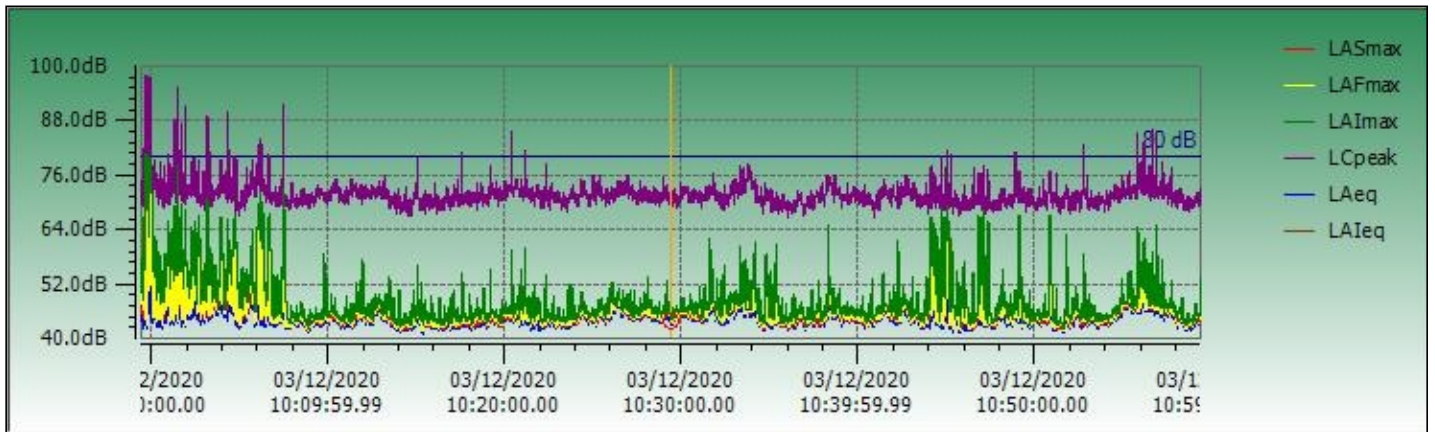
DIURNO ☒ NOCTURNO

[illegible]

PROYECTO: Línea 3 del Metro de Panamá, Estaciones complementarias

Modelo Instrumento CEL-633A

Calibración (antes) de SPL	94 dB	Duración	01:00:00 HH:MM:SS
LAlmax con hora	80.7 dB (12/03/2020 09:59:42 a.m.)	Fecha y hora final	12/03/2020 10:59:26 a.m.
Ubicación	PT-R1	Respuesta	Random
LAFmin con hora	40.4 dB (12/03/2020 10:15:22 a.m.)	Movimiento de calibración	-0.2 dB
LAlmin con hora	41.0 dB (12/03/2020 10:51:38 a.m.)	Proceso	Unallocated
LAFmax	76.4 dB	Número serie	4638008
LAFmax con hora	76.4 dB (12/03/2020 09:59:42 a.m.)	Fecha y hora inicial	12/03/2020 09:59:26 a.m.
LCpeak con hora	97.8 dB (12/03/2020 09:59:42 a.m.)	Lugar	Línea 3 del Metro de Panamá
LAE	83.1 dB	Resulta	Period
LCeq	61.2 dB	Calibración (después) de fecha	12/03/2020 11:02:08 a.m.
LCeq - LAeq	13.7 dB	Calibración (antes) de fecha	12/03/2020 09:59:02 a.m.
LAeq	47.5 dB		



PROYECTO: Línea 3 del Metro de Panamá

Informe ordenado/agrupado por: Site(Ascendiendo), Location(Ascendiendo), Process(Ascendiendo)

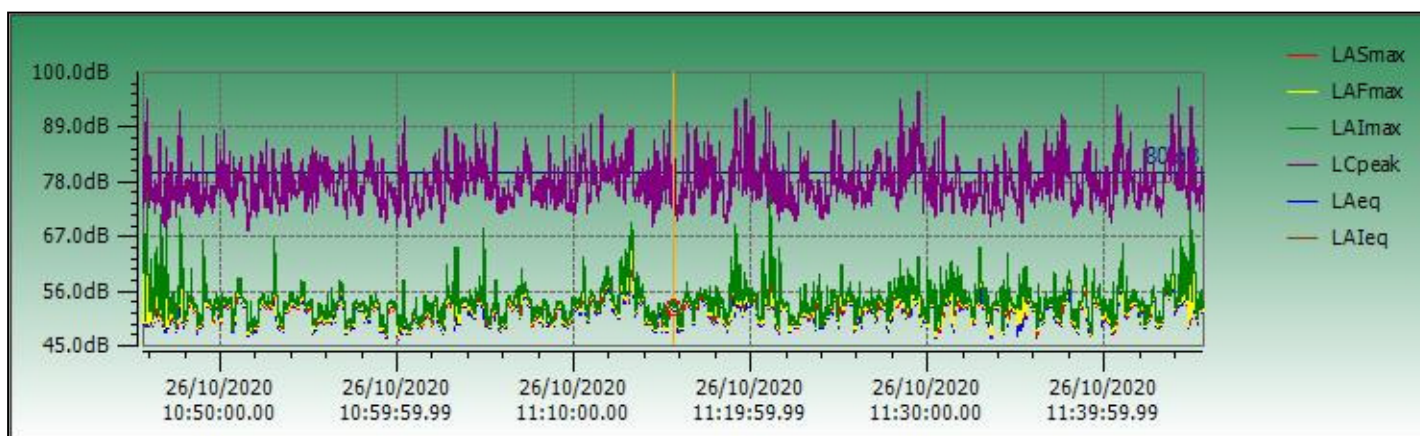
Línea 3 del Metro de Panamá

PT-R2

Modelo Instrumento

CEL-633A

Calibración (antes) de SPL	94 dB	Duración	01:00:00 HH:MM:SS
LAlmax con hora	75.5 dB (10/26/2020 10:45:49 a.m.)	Fecha y hora final	10/26/2020 11:45:39 a.m.
Ubicación	PT-R2	Respuesta	Random
LAFmin con hora	45.7 dB (10/26/2020 11:00:03 a.m.)	Movimiento de calibración	0.0 dB
LAlmin con hora	45.8 dB (10/26/2020 11:00:03 a.m.)	Proceso	Unallocated
LAFmax	71.4 dB	Número serie	4638008
LAFmax con hora	71.4 dB (10/26/2020 11:21:05 a.m.)	Fecha y hora inicial	10/26/2020 10:45:39 a.m.
LCpeak con hora	97.0 dB (10/26/2020 11:44:15 a.m.)	Lugar	Línea 3 del Metro de Panamá
LAE	88.4 dB	Resulta	Period
LCeq	68.5 dB	Calibración (después) de fecha	10/26/2020 11:46:09 a.m.
LCeq - LAeq	15.7 dB	Calibración (antes) de fecha	10/26/2020 10:45:17 a.m.
LAeq	52.8 dB		



Proyecto: Actualización de Línea Base Física del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá

Ubicación:
Provincia de Panamá Oeste

MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL

Fotografía:
No. 1

Fecha:
3-12-2020

Descripción:

Medición de ruido ambiental en sitio **PT-R1**

- a. Medición de datos ambientales (condiciones climáticas).
- b. Instalación, calibración e inicio de la medición de ruido.



Fotografía:
No. 2

Fecha:
3-12-2020

Medición de ruido ambiental en sitio **PT-R1**

Sonómetro registrando niveles de ruido ambiental.



Proyecto: Actualización de Línea Base Física del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá

Ubicación:
Provincia de Panamá Oeste

MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL

Fotografía:
No. 3

Fecha:
26-10-2020

Descripción:

Medición de ruido ambiental en sitio **PT-R2**

- a. Medición de datos ambientales (condiciones climáticas).
- b. Instalación, calibración e inicio de la medición de ruido.



Fotografía:
No. 4

Fecha:
26-10-2020

Medición de ruido ambiental en sitio **PT-R2**

Sonómetro registrando niveles de ruido ambiental.



Anexo 6. Vibraciones

Certificado de calibración
Formulario de campo y resultados
Registro fotográfico

Calibration Certificate

Part Number: 716A0403

Description: MINIMATE PLUS W/EXT. GEO

Serial Number: BE20277

Calibration Date: September 11, 2020

Calibration Reference Equipment: 718A1501

Instantel certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures. These procedures are part of a quality system that is designed to assure that the product listed above meets or exceeds Instantel specifications.

Instantel further certifies that the measurement instruments used during the calibration of this product are traceable to the National Institute of Standards and Technology; or National Research Council of Canada. Evidence of traceability is on file at Instantel and is available upon request.

The environment in which this product was calibrated is maintained within the operating specifications of the instrument.

Please note that the sensor check function is intended to check that the sensors are connected to the unit, installed in the proper orientation and sufficiently level to operate properly. This function should not be confused with a formal calibration, which requires the sensors be checked against a reference that is traceable to a known standard. Instantel recommends that products be returned to Instantel or an authorized service and calibration facility for annual calibration.

Calibrated By: _____


Hamid Khan



309 Legget Drive, Ottawa, Ontario, K2K 3A3, (613) 592-4642

Calibration Certificate

Part Number: 714A9701

Description: TRIAXIAL GEOPHONE (ISEE)

Serial Number: BG19429

Calibration Date: September 11, 2020

Calibration Reference Equipment: 714J7401

Instantel certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures. These procedures are part of a quality system that is designed to assure that the product listed above meets or exceeds Instantel specifications.

Instantel further certifies that the measurement instruments used during the calibration of this product are traceable to the National Institute of Standards and Technology; or National Research Council of Canada. Evidence of traceability is on file at Instantel and is available upon request.

The environment in which this product was calibrated is maintained within the operating specifications of the instrument.

Please note that the sensor check function is intended to check that the sensors are connected to the unit, installed in the proper orientation and sufficiently level to operate properly. This function should not be confused with a formal calibration, which requires the sensors be checked against a reference that is traceable to a known standard. Instantel recommends that products be returned to Instantel or an authorized service and calibration facility for annual calibration.

Calibrated By: _____

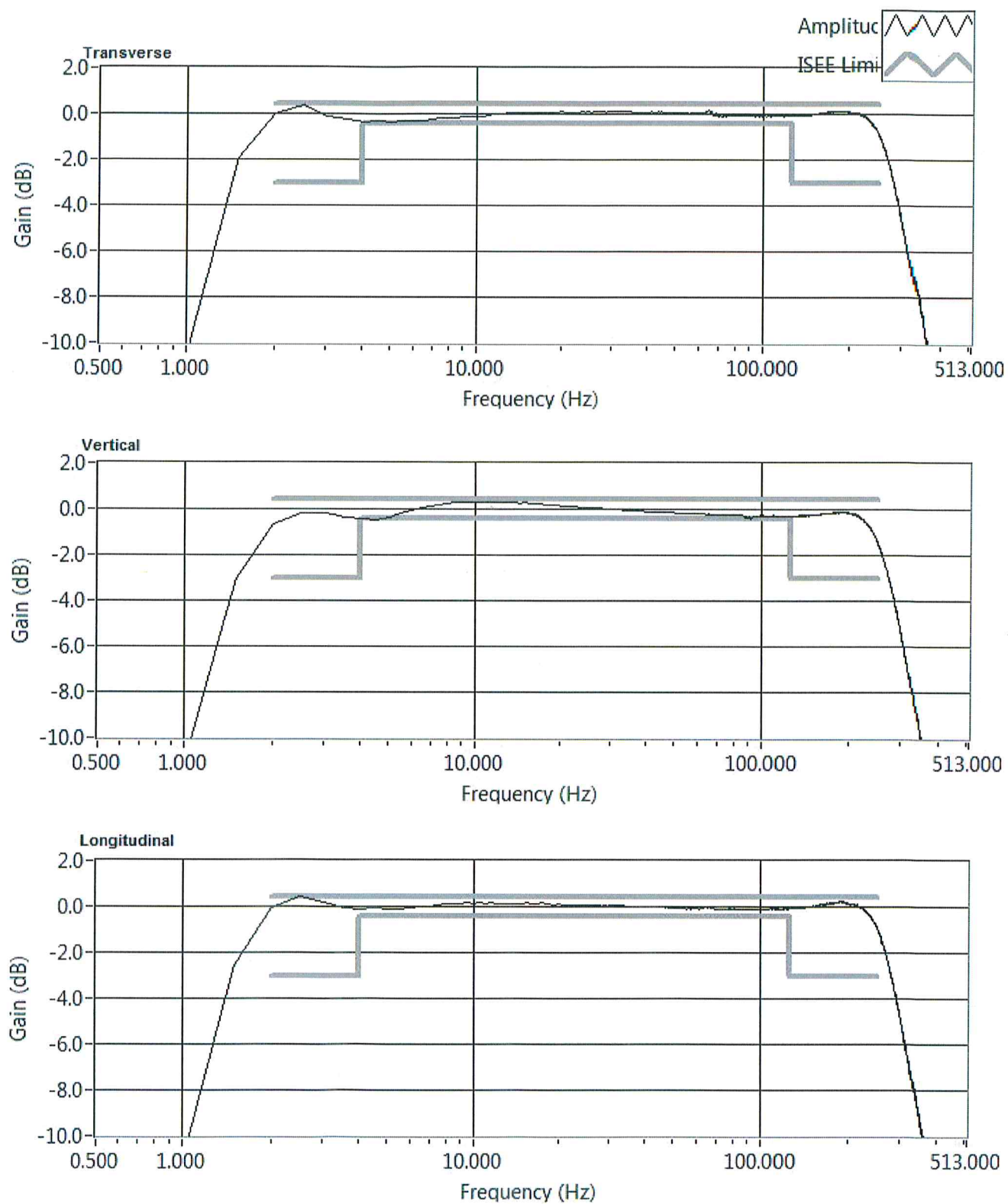
Hamid Khan



Instantel

309 Legget Drive, Ottawa, Ontario, K2K 3A3, (613) 592-4642

Amplitude Frequency Response of BG19429 (As Found)



Fecha: 3/Dic/2020		Responsable de la Medición: JC/JL	
I. INFORMACIÓN DEL ÁREA			
Código Punto: PT-V1		Corregimiento / Ciudad: Juan Demóstenes A., Aranjón	
Job Number (equipo): 008		Distancia Explosivos (N/A no aplica):	
Proyecto: Pablos y Talleres, Línea 3 del Metro.			
Coordenadas del Punto de Medición: 638895/985836		DATUM: WGS84	
Referencias de Ubicación Punto de Medición: Hacienda Hato Montaña, Residencias			
II. INFORMACIÓN PUNTO DE MEDICION (Marcar las que apliquen y mostrarlas en croquis)			
Superficie: <input type="checkbox"/> Suelo <input checked="" type="checkbox"/> Asfalto / Concreto		3-Edif. Residenciales (> 1 planta) <input checked="" type="checkbox"/> 6-Edif/Res Históricos <input type="checkbox"/>	
Colindantes 20m: Sin estructuras <input type="checkbox"/>		4-Edif. Comerciales (> 1 planta) <input type="checkbox"/> 7-Comercios (1 Planta) <input type="checkbox"/>	
1-Vialidad <input type="checkbox"/>		5-Hotel/Asilo/Escuela <input type="checkbox"/> 8-Puentes: <input type="checkbox"/>	
2-Residencias (1 planta) <input checked="" type="checkbox"/>		9-Otros: Camino interno	
III. INFORMACIÓN DE PREPARACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN (Marcar las que Apliquen)			
Verificación Batería: <input checked="" type="checkbox"/>		Verificación Hora/Fecha: <input checked="" type="checkbox"/>	
Verificación Memoria: <input checked="" type="checkbox"/>		Verificación Sensores: <input checked="" type="checkbox"/>	
Verificación Programación: <input checked="" type="checkbox"/>		Excavación 10 cm: <input type="checkbox"/> Micrófono en Soporte: <input type="checkbox"/>	
		Nivelación del Geófono: <input type="checkbox"/> Bolsa Arena: <input checked="" type="checkbox"/>	
IV. INFORMACIÓN / RESULTADOS			
TIEMPO			
Hora Inicial: 10:04 AM	Tiempo de medición: 15 min.	Resultado Final: 0.19 mm/s 43 Hz	
V. OBSERVACIONES (FUENTES DE VIBRACIONES / OTRAS)		VI. CROQUIS (usos cercanos 20m con numeración Punto II)	
		Potrero Potrero.	
		Residencia de Hato Montaña.	
		Residencia Cancha	
		Camino interno de la finca.	
		<input checked="" type="checkbox"/> Equipo de medición	

Histogram Start Time 10:04:32 December 3, 2020
Histogram Finish Time 10:41:46 December 3, 2020
Number of Intervals 2.00 at 15 minutes
Range Geo:31.75 mm/s
Sample Rate 1024sps
Job Number: 8

Serial Number BE20277 V 10.72-8.17 MiniMate Plus
Battery Level 5.9 Volts (Battery Low)
Unit Calibration September 11, 2020 by Instantel
File Name V277IQX2.NK0

Notes
 Location:
 Client:
 User Name:
 General:

Post Event Notes
 Punto PT-V1

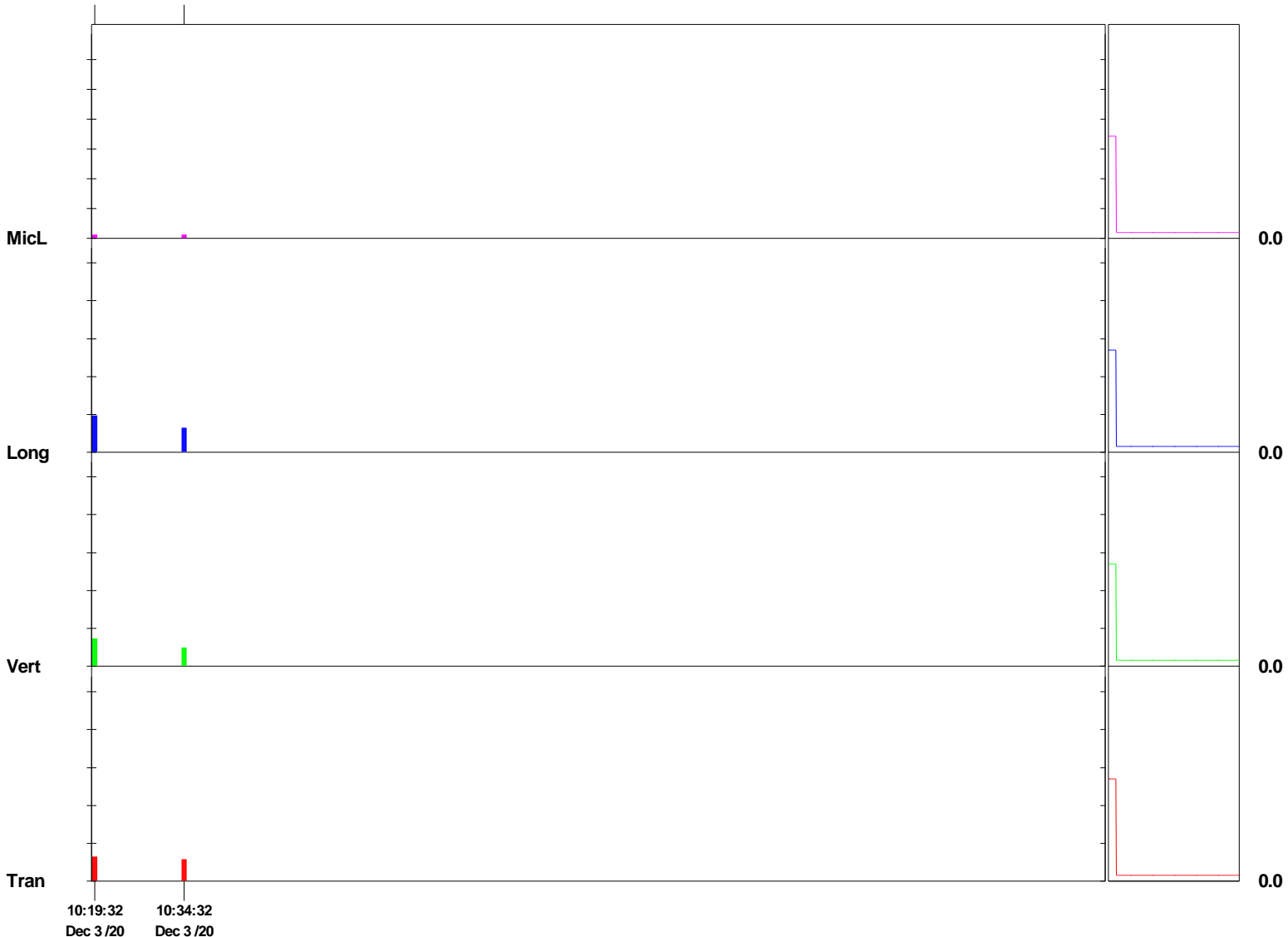
Extended Notes

Línea 3 Metro de Panamá. EsIA Patios y Talleres. Actualización de Línea Base

Microphone Linear Weighting
PSPL 0.500 pa.(L) on December 3, 2020 at 10:19:32
ZC Freq >100 Hz
Channel Test Check (Freq = 0.0 Hz Amp = 0 mv)

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.127	0.143	0.190	mm/s
ZC Freq	>100	>100	43	Hz
Date	Dec 3 /20	Dec 3 /20	Dec 3 /20	
Time	10:19:32	10:19:32	10:19:32	
Sensor Check	Check	Check	Check	
Frequency	1024.0	1024.0	1024.0	Hz
Overswing Ratio	0.0	0.0	0.0	

Peak Vector Sum 0.270 mm/s on December 3, 2020 at 10:19:32



Time Scale: 15 minutes /div **Amplitude Scale:** Geo: 0.200 mm/s/div Mic: 5.000 pa.(L)/div

Sensor Check

Fecha: 29/Oct/2020	Responsable de la Medición: J.C / IA
--------------------	--------------------------------------

I. INFORMACIÓN DEL AREA

Código Punto: PT-V2	Corregimiento / Ciudad: Arraiján / Juan Demosthenes Arosemena
Job Number (equipo): 0003	Distancia Explosivos (N/A no aplica): N/A
Proyecto: Patios y Talleres, Línea 3 del Metro	
Coordenadas del Punto de Medición: 63 9112 / 986535	DATUM: WGS-84
Referencias de Ubicación Punto de Medición: Residencias	

II. INFORMACIÓN PUNTO DE MEDICION (Marcar las que apliquen y mostrarlas en croquis)

Superficie: <input type="checkbox"/> Suelo <input checked="" type="checkbox"/> Asfalto / Concreto	3-Edif. Residenciales (> 1 planta) <input type="checkbox"/>	6-Edif/Res Históricos <input type="checkbox"/>
Colindantes 20m: Sin estructuras <input type="checkbox"/>	4-Edif. Comerciales (> 1 planta) <input type="checkbox"/>	7-Comercios (1 Planta) <input type="checkbox"/>
1-Vialidad <input checked="" type="checkbox"/>	5-Hotel/Asilo/Escuela <input type="checkbox"/>	8-Puentes: <input type="checkbox"/>
2-Residencias (1 planta) <input checked="" type="checkbox"/>	9-Otros:	

III. INFORMACIÓN DE PREPARACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN (Marcar las que Apliquen)

Verificación Batería: <input checked="" type="checkbox"/>	Verificación Hora/Fecha: <input type="checkbox"/>	Verificación Sensores: <input checked="" type="checkbox"/>
Verificación Memoria: <input checked="" type="checkbox"/>	Excavación 10 cm: <input type="checkbox"/>	Micrófono en Soporte: <input type="checkbox"/>
Verificación Programación: <input checked="" type="checkbox"/>	Nivelación del Geófono: <input type="checkbox"/>	Bolsa Arena: <input checked="" type="checkbox"/>

IV. INFORMACIÓN / RESULTADOS

TIEMPO		
Hora Inicial:	Tiempo de medición:	Resultado Final:
10:14 AM	15 min	0.11 mm/s 85 Hz

V. OBSERVACIONES (FUENTES DE VIBRACIONES / OTRAS)

Paso constante de vehículos en la carretera Panamericana.

VI. CROQUIS (usos cercanos 20m con numeración Punto II)

X Ubicación del equipo

Histogram Start Time 10:14:30 October 29, 2020
Histogram Finish Time 10:31:33 October 29, 2020
Number of Intervals 1.00 at 15 minutes
Range Geo:31.75 mm/s
Sample Rate 1024sps
Job Number: 3

Serial Number BE20277 V 10.72-8.17 MiniMate Plus
Battery Level 6.1 Volts
Unit Calibration September 11, 2020 by Instantel
File Name V277IP49.S60

Notes
 Location:
 Client:
 User Name:
 General:

Post Event Notes
 Punto PT-V2

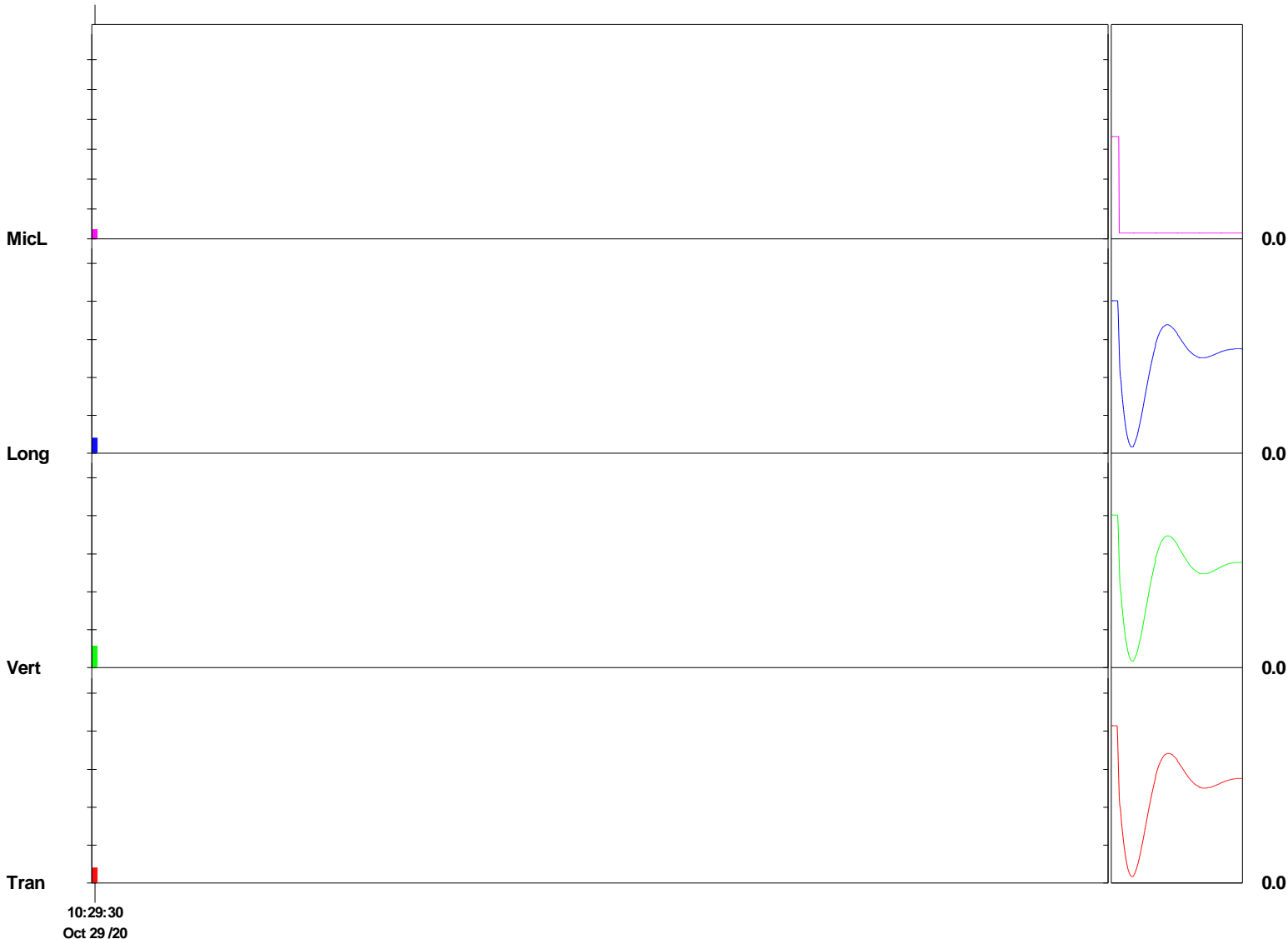
Extended Notes

Línea 3 Metro de Panamá. EsIA Patios y Talleres. Actualización de Línea Base

Microphone Linear Weighting
PSPL 1.500 pa.(L) on October 29, 2020 at 10:29:30
ZC Freq >100 Hz
Channel Test Check (Freq = 0.0 Hz Amp = 0 mv)

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.079	0.111	0.079	mm/s
ZC Freq	39	85	>100	Hz
Date	Oct 29 /20	Oct 29 /20	Oct 29 /20	
Time	10:29:30	10:29:30	10:29:30	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.5	7.6	7.6	Hz
Overswing Ratio	3.6	3.3	3.7	

Peak Vector Sum 0.121 mm/s on October 29, 2020 at 10:29:30



Time Scale: 15 minutes /div **Amplitude Scale:** Geo: 0.200 mm/s/div Mic: 5.000 pa.(L)/div

Sensor Check

Proyecto: Actualización de Línea Base Física del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá

Ubicación:
Provincia de Panamá Oeste

MEDICIONES DE VIBRACIONES AMBIENTALES

Fotografía:
No. 1

Fecha:
3-12-2020

Descripción:

Medición de vibración ambiental en sitio **PT-V1**

- a. Preparación de equipo de medición.
- b. Encendido del equipo para el registro de datos.



Fotografía:
No. 2

Fecha:
29-10-2020

Medición de vibración ambiental en sitio **PT-V2**

- a. Instalación del equipo de medición.
- b. Anotaciones de las características del sitio.
- c. Vista del sitio muestreado.

