



**INFORME DE ENSAYO SIMPLIFICADO  
VIBRACIÓN  
N° 17-002**

**Formato informe:**

MC2311-01

**Fecha del formato:**

25/11/2016

**Página** 1 de 21

# **INFORME DE VIBRACIÓN**



Servicio de  
**Acreditación**  
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE C 10-012  
LABORATORIO DE ENSAYOS

# **CONSORCIO LÍNEA 1 METRO QUITO**

## **ENERO 2017**

- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente

**IPSOMARY S.A.**

Cdla. 29 de junio Mz. E Solar 04 • Telf. 593-4-6013531 / 6013532

Email: serviciosambientales@ipsomary.com • www.ipsomary.com • Guayaquil-Ecuador





**INFORME DE ENSAYO SIMPLIFICADO**  
**VIBRACIÓN**  
**N° 17-002**

**Formato informe:**  
MC2311-01

**Fecha del formato:**  
25/11/2016

**Página 2 de 21**

**1. FICHA TÉCNICA**

<b>TIPO DE ESTUDIO:</b>	<b>INFORME DE ENSAYO DE VIBRACIÓN</b>
<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:</b>	Construcción de estaciones y túneles del Metro de Quito
<b>RAZÓN SOCIAL (CLIENTE):</b>	CONSORCIO LÍNEA 1 METRO QUITO
<b>RUC:</b>	1792627621001
<b>PERIODO DEL ENSAYO:</b>	16 y 17 de enero del 2017
<b>DIRECCIÓN:</b>	Naciones Unidas y Nuñez de Vela S/N; Edificio Metropolitan piso 18. Quito - Ecuador
<b>NOMBRE DEL LABORATORIO AMBIENTAL:</b>	IPSOMARY S.A.
<b>RUC:</b>	0992560665001
<b>REPRESENTANTE LEGAL:</b>	Ing. Sergio Rodríguez Portés
<b>DATOS DEL LABORATORIO AMBIENTAL:</b>	Dirección: Cdla. 29 de junio MZ. E Solar 4. Teléfono de contacto: 046013531 Guayaquil - Ecuador
<b>FECHA DE ELABORACIÓN DEL INFORME:</b>	08 de febrero del 2017
<b>FIRMA DEL RESPONSABLE DEL INFORME</b>	  Ing. Marlon Villamar Director Técnico IPSOMARY S.A.

- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente



**INFORME DE ENSAYO SIMPLIFICADO**  
**VIBRACIÓN**  
**N° 17-002**

**Formato informe:**

MC2311-01

**Fecha del formato:**

25/11/2016

**Página** 3 de 21

## 2. INTRODUCCIÓN

El presente informe se genera en base a las mediciones de vibración en edificaciones, efectuados para CONSORCIO LINEA 1 METRO QUITO, en donde se ha dispuesto la realización de estos ensayos como parte del Plan de Manejo Ambiental aprobado por la Autoridad Ambiental Competente. Las actividades de construcción de las estaciones y túneles del nuevo sistema de transporte Metro Quito pueden generar molestias en las personas que residen o realizan actividades en las edificaciones cercanas; estas molestias pueden afectar en diferentes formas, además del confort y la calidad de vida. La evaluación de las afectaciones de la vibración en los seres humanos es compleja, pues se da en varias bandas de frecuencias y en los tres ejes basicéntricos, además oscila en relación al tiempo; pueden presentarse diferencias significativas de respuesta en varias personas expuestas a los mismos niveles de vibración, como malestar e irritación mental (entre otros).

Para la evaluación de las vibraciones en edificaciones se utiliza una ponderación de frecuencias establecidas en la Normativa Ambiental Ecuatoriana con una respuesta específica, de manera que las mediciones puedan ser relevantes entre sí en un rango de frecuencia dado.

## 3. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO

Las mediciones fueron realizadas en:

Estaciones Operativas:

- **Patio Talleres y Cocheras**  
P1. 772230E-9967103N ±7  
P2. 771900E-9966722N ±7
- **Estación Solanda**  
P3. 774320E-9970782N ±7  
P4. 774225E-9970465N ±7
- **Estación Calzado**  
P5. 774527E-9971533N ±7  
P6. 774587E-9971502N ±7
- **El Recreo**  
P7. 775880E-9971896N ±6  
P8. 775983E-9972147N ±7
- **Intercambiador 24 de Mayo**  
P9. 776411E-9973370N ±7

- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente



**INFORME DE ENSAYO SIMPLIFICADO**  
**VIBRACIÓN**  
**N° 17-002**

**Formato informe:**

MC2311-01

**Fecha del formato:**

25/11/2016

**Página 4 de 21**

- **Pozo Santa Clara**  
P10. 776489E-9975450N ±5  
P11. 776499E-9975403N ±7
- **Estación El Ejido**  
P12. 778473E-9976917N ±7
- **Estación La Carolina**  
P13. 779801E-9978893N ±7
- **Estación Iñaquito**  
P14. 780120E-9980573N ±6
- **Estación Jipijapa**  
P15. 780116E-9981757N ±7  
P16. 780075E-9981717N ±7
- **Fondo de Saco**  
P17. 779872E-9983080N ±6
  
- Línea Base:
- **Estación San Francisco**  
P18. 776509E-9975643N ±7  
P19. 776680E-9975601N ±6

Edificio o residencia en donde se realizó la medición:

- **Patio de Talleres y Cocheras**  
P1. Casa de la Sra. Ana Patricia Manrique  
P2. Centro Comercial Santa María
- **Estación Solanda**  
P3. Colegio Consejo Provincia de Pichincha  
P4. Casa del Sr. Froilan Cóndor
- **Estación Calzado**  
P5. Casa del Sr. Benito Soto  
P6. Casa del Sr. Victor Farfán
- **El Recreo**  
P7. Centro Infantil Trolebus  
P8. Edificio EPMTPO
- **Intercambiador 24 de Mayo**  
P9. Casa de la Sra. Rosa Chacha
- **Pozo - Santa Clara**  
P10. Iglesia Santa Clara  
P11. Convento del Carmen Alto

- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente



**INFORME DE ENSAYO SIMPLIFICADO**  
**VIBRACIÓN**  
**N° 17-002**

**Formato informe:**

MC2311-01

**Fecha del formato:**

25/11/2016

**Página** 5 de 21

- **Estación El Ejido**  
P12. Centro de Promoción Artística
- **Estación La Carolina**  
P13. Edificio Aricesa Local Elegant
- **Estación Iñaquito**  
P14. Centro Escolar Experimental "San Francisco de Quito"
- **Estación Jipijapa**  
P15. Centro Médico Metroced  
P16. Restaurant Tradición
- **Fondo de Saco**  
P17. Centro Médico Club de Leones
- **Estación San Francisco**  
P18. Convento San Francisco - Iglesia  
P19. Fundación Iglesia de la Compañía - Residencia de los Padres Jesuitas

Las actividades básicas realizadas por las personas expuestas en los sitios de ubicación de los puntos de medición son:

- P1. Actividades domésticas.
- P2. Actividades de compra y venta de víveres y artículos varios.
- P3. Actividades de estudio.
- P4. Actividades domésticas.
- P5. Actividades domésticas.
- P6. Actividades domésticas.
- P7. Actividad de aprendizaje y recreación.
- P8. Actividades administrativas (uso de computadoras).
- P9. Actividades domésticas.
- P10. Actividades religiosas (misa).
- P11. Venta de productos varios.
- P12. Actividades de lectura y consulta de documentos.
- P13. Actividad de venta de trajes y camisas.
- P14. Actividades de aprendizaje.
- P15. Actividades de servicios médicos.
- P16. Actividades de venta de comida.
- P17. Actividades de servicios médicos.
- P18. Actividades administrativas y recepción de personas.
- P19. Recepción de personas.

- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente

#### 4. MARCO LEGAL

TULSMA TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DE AMBIENTE  
Libro VI, Anexo 5, A.M. 097-A.

“Niveles Máximos de emisión de vibraciones

10. límites para vibraciones transmitidas al espacio interior habitable de edificaciones

10.1 Para efectos de la aplicación de la presente norma, se establecen los límites de vibraciones transmitidas al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a uso hospitalario, educativos o culturales, residencia, hospedaje y oficinas señalados en la siguiente tabla:”

USO DE LA EDIFICACIÓN RECEPTORA	Límite de transmisión de vibraciones $L_{aw}$ dB	
	DIURNO	NOCTURNO
Hospitalario, Educativo, cultural	83	80
Residencial, hospedaje	89	86
Oficinas Comercial	95	95

#### 5. METODOLOGÍA

##### 5.1. Equipos

Para la medición de vibración se utilizó la siguiente instrumentación:

Equipo Utilizado	Modelo	Marca	Serie
Vibrómetro	HVM100	Larson Davis	02021
Acelerómetro triaxial	SEN027	PCB	P111647

##### 5.2. Método Utilizado

La medición realizada para Consorcio Línea 1 Metro Quito, se desarrolló mediante el método establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente TULSMA LIBRO VI, Anexo 5, A.M. 097-A, además se siguieron los lineamientos requeridos por la norma internacional ISO 2631-2:2003 exposición humana a vibraciones de cuerpo entero, vibración en Edificaciones.

- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente



**INFORME DE ENSAYO SIMPLIFICADO**  
**VIBRACIÓN**  
**N° 17-002**

**Formato informe:**

MC2311-01

**Fecha del formato:**

25/11/2016

**Página 7 de 21**

## 6. FECHA DE EJECUCIÓN

Las fechas de ejecución de las mediciones fueron:

- **Patio de Talleres y Cocheras**  
P1. 16 de enero del 2017  
P2. 16 de enero del 2017
- **Estación Solanda**  
P3. 16 de enero del 2017  
P4. 16 de enero del 2017
- **Estación Calzado**  
P5. 16 de enero del 2017  
P6. 16 de enero del 2017
- **El Recreo**  
P7. 16 de enero del 2017  
P8. 16 de enero del 2017
- **Intercambiador 24 de Mayo**  
P9. 17 de enero del 2017
- **Pozo - Santa Clara**  
P10. 17 de enero del 2017  
P11. 17 de enero del 2017
- **Estación El Ejido**  
P12. 17 de enero del 2017
- **Estación La Carolina**  
P13. 17 de enero del 2017
- **Estación Iñaquito**  
P14. 17 de enero del 2017
- **Estación Jipijapa**  
P15. 17 de enero del 2017  
P16. 17 de enero del 2017
- **Fondo de Saco**  
P17. 17 de enero del 2017
- **Estación San Francisco**  
P18. 17 de enero del 2017  
P19. 17 de enero del 2017

- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente

## 7. RESULTADOS Y COMPARACIÓN CON LÍMITES PERMISIBLES

A continuación, se presentan los resultados de las mediciones realizadas:

Estación	Punto	Resultado $L_{aw}$ dB	Incert. K=2 $\pm$ dB	*Valor Limite	Evaluación
Mediciones Frente de Obra Operativos					
Patio de Talleres y Cocheras	P1. 772230E-9967103N $\pm 7$	65.6	3.58	89	CUMPLE
	P2. 771900E-9966722N $\pm 7$	73.4	4.99	95	CUMPLE
Estación Solanda	P3. 774320E-9970782N $\pm 7$	76.0	4.48	83	CUMPLE
	P4. 774225E-9970465N $\pm 7$	69.8	4.11	89	CUMPLE
Estación Calzado	P5. 774527E-9971533N $\pm 7$	66.1	2.98	89	CUMPLE
	P6. 774587E-9971502N $\pm 7$	71.8	3.45	89	CUMPLE
El Recreo	P7. 775880E-9971896N $\pm 6$	65.2	2.92	83	CUMPLE
	P8. 775983E-9972147N $\pm 7$	67.7	3.72	95	CUMPLE
Intercambiador 24 de Mayo	P9. 776411E-9973370N $\pm 7$	71.7	3.17	89	CUMPLE
Pozo - Santa Clara	P10. 776489E-9975450N $\pm 5$	67.6	3.54	83	CUMPLE
	P11. 776499E-9975403N $\pm 7$	69.7	3.26	83	CUMPLE
Estación El Ejido	P12. 778473E-9976917N $\pm 7$	69.2	5.41	83	CUMPLE
Estación La Carolina	P13. 779801E-9978893N $\pm 7$	79.4	5.14	95	CUMPLE
Estación Iñaquito	P14. 780120E-9980573N $\pm 6$	72.2	3.97	83	CUMPLE
Estación Jipijapa	P15. 780116E-9981757N $\pm 7$	68.2	3.09	83	CUMPLE
	P16. 780075E-9981717N $\pm 7$	68.1	3.41	89	CUMPLE
Fondo de Saco	P17. 779872E-9983080N $\pm 6$	74.8	3.74	83	CUMPLE
Mediciones en Línea Base					
Estación San Francisco	P18. 776509E-9975643N $\pm 7$	68.0	4.22	83	CUMPLE
	P19. 776680E-9975601N $\pm 6$	69.1	7.15	83	CUMPLE

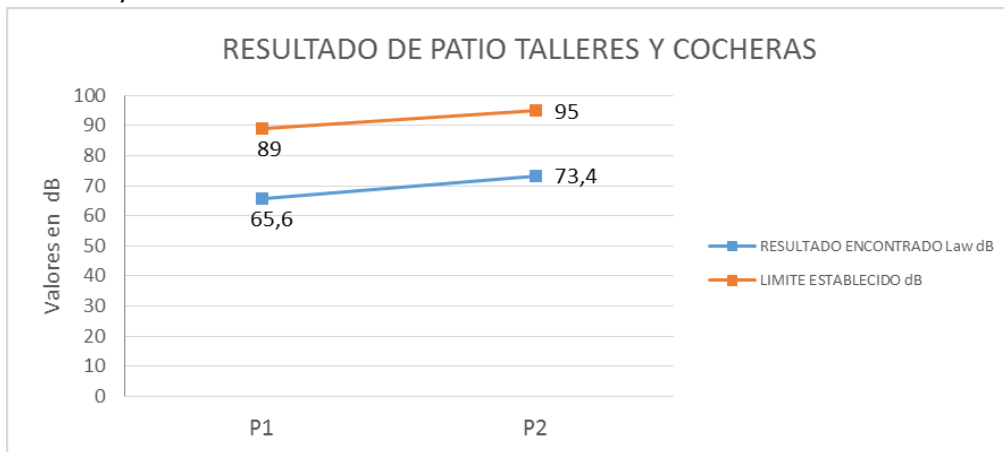
\* Según TULSMA Libro VI, Anexo 5, A.M. 097-

- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente

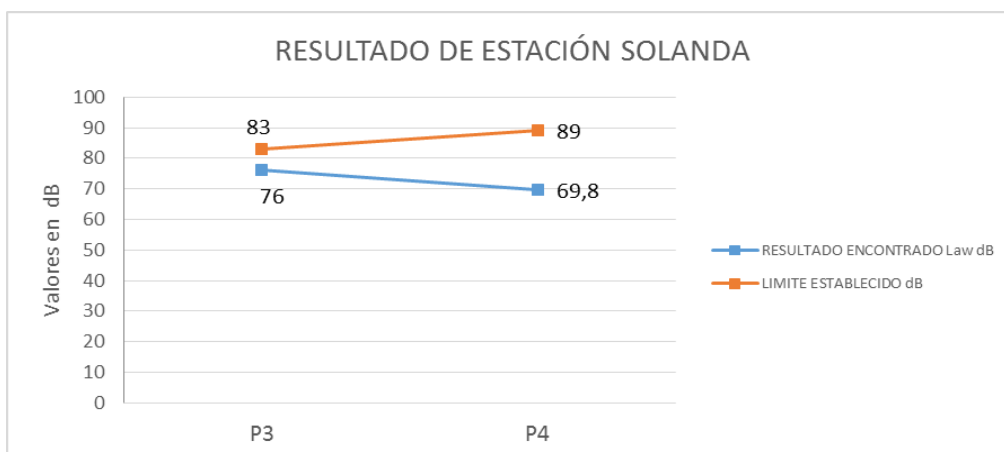


A continuación de manera gráfica se presentan los resultados:

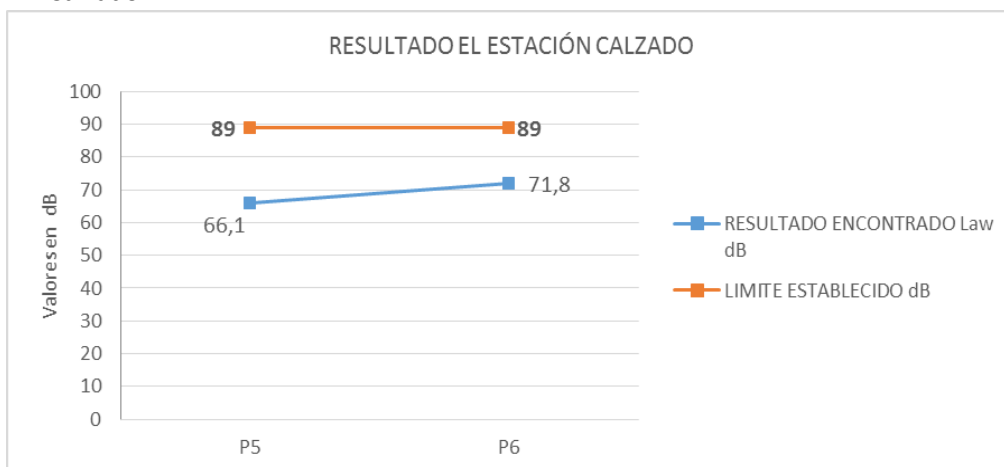
**Patio de Talleres y Cocheras**



**Estación Solanda**

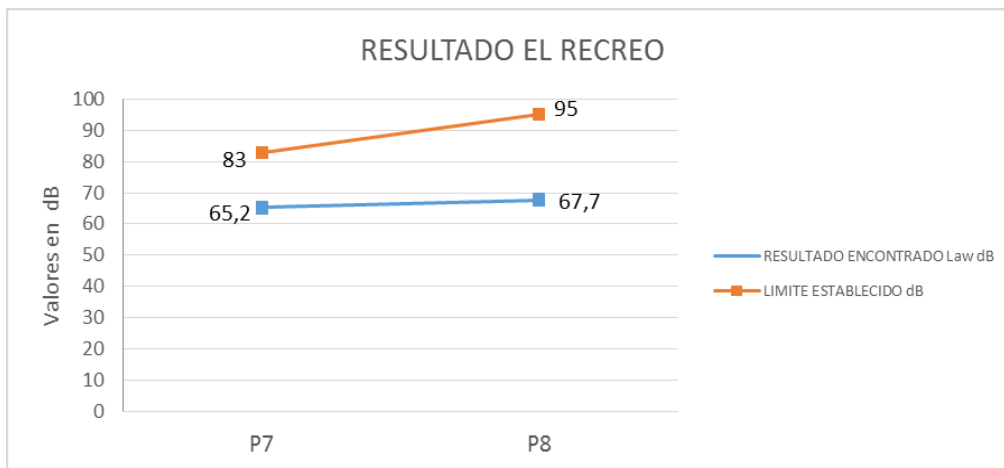


**Estación El Calzado**

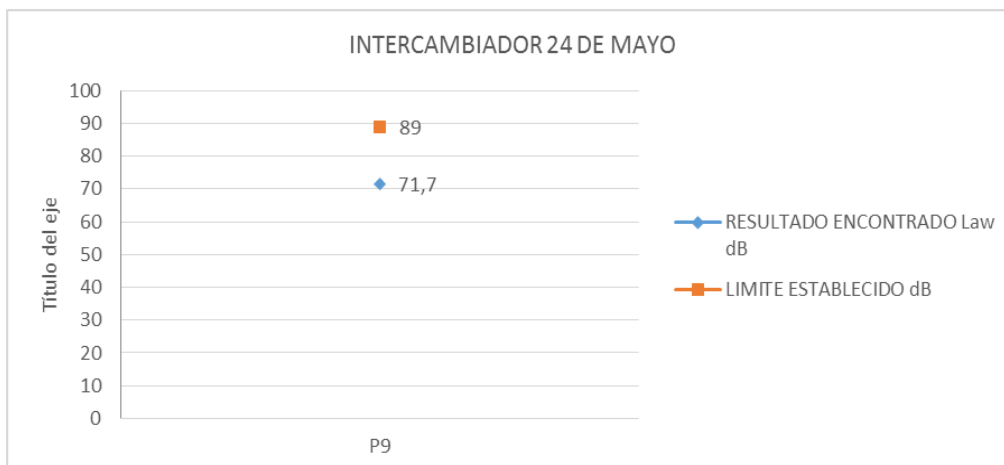


- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente

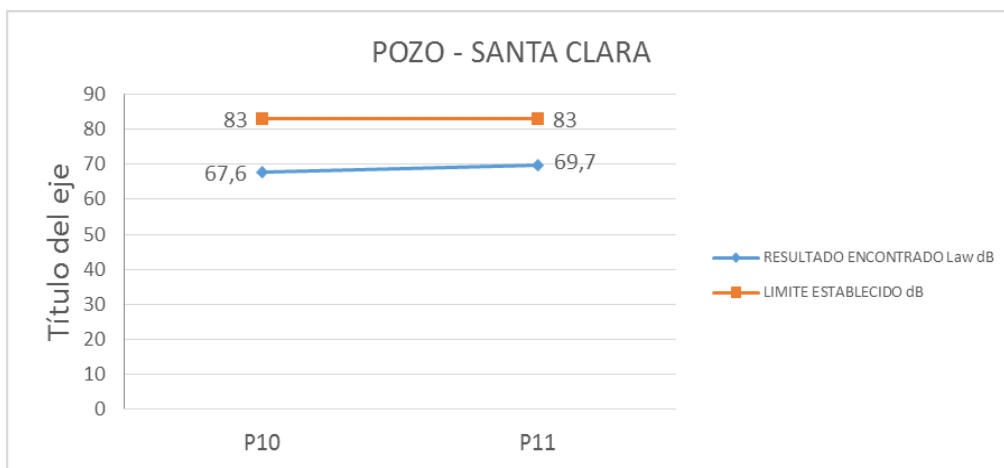
**El Recreo**



**Intercambiador 24 de Mayo**

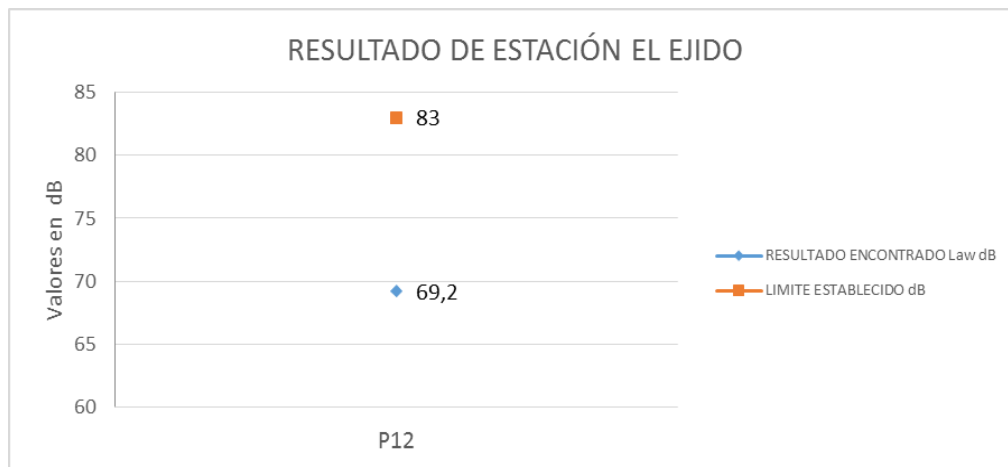


**Pozo - Santa Clara**

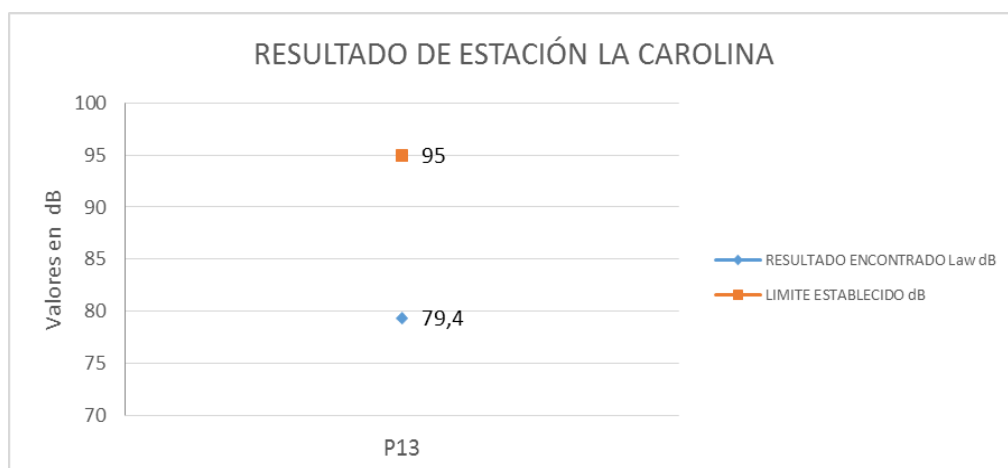


- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente

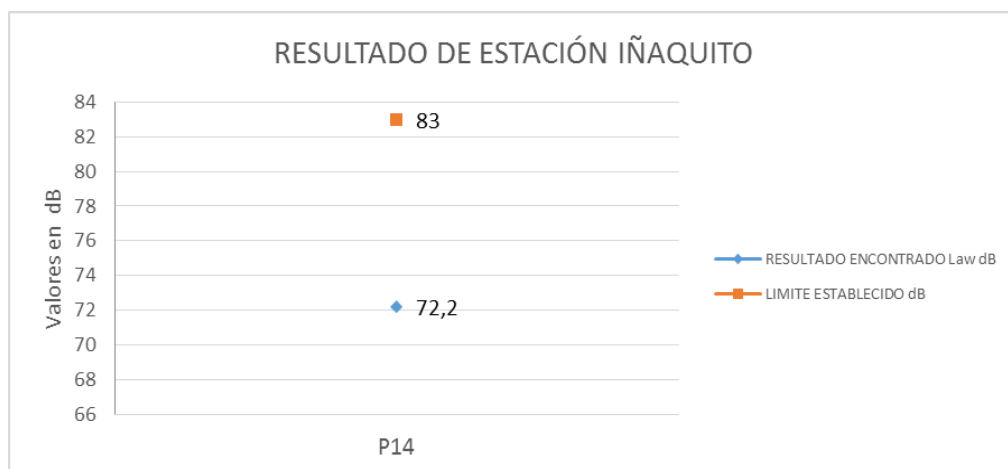
### Estación El Ejido



### Estación La Carolina

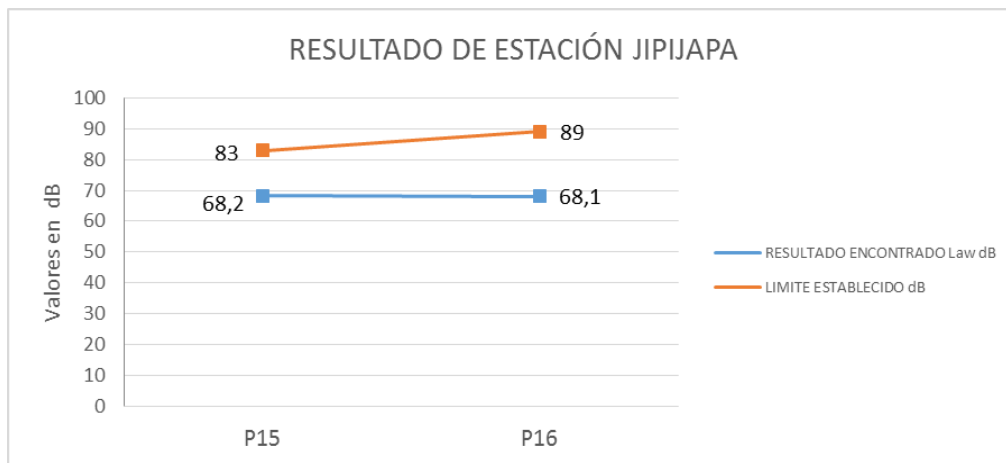


### Estación Iñaquito

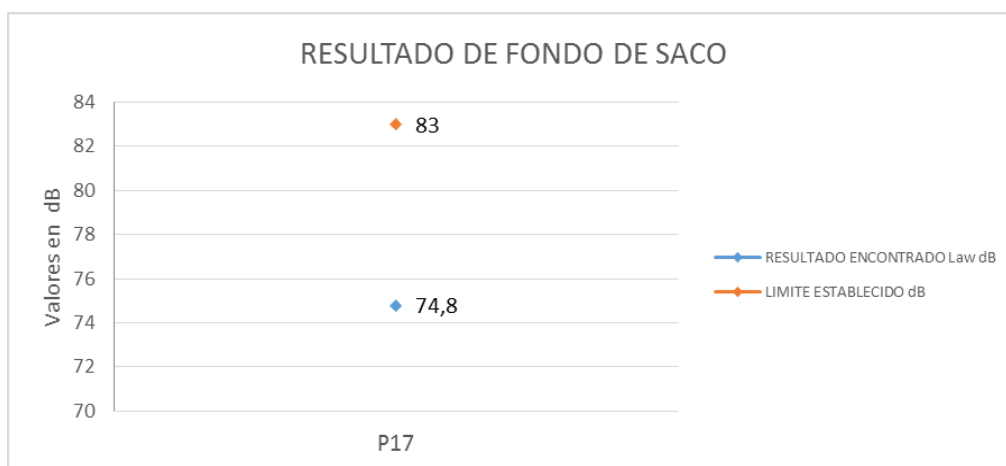


- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente

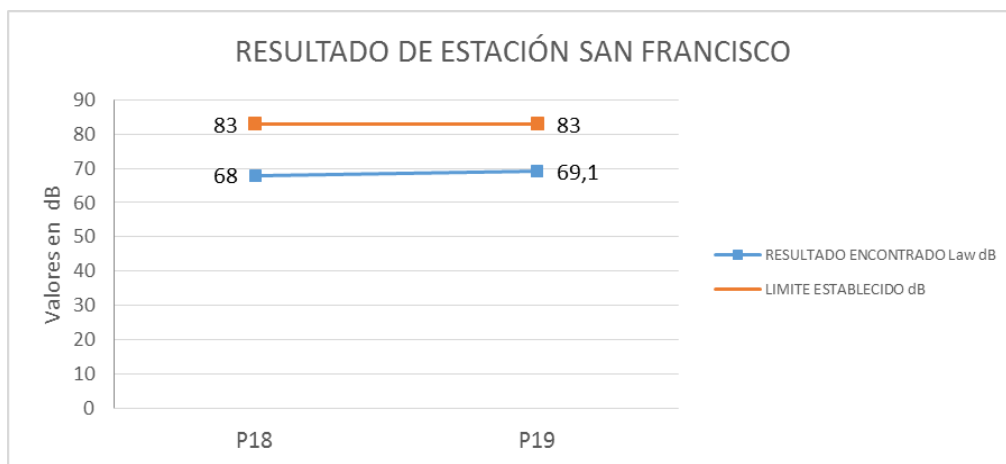
**Estación Jipijapa**



**Fondo de Saco**



**Estación San Francisco**



- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente



**INFORME DE ENSAYO SIMPLIFICADO  
VIBRACIÓN  
N° 17-002**

**Formato informe:**

MC2311-01

**Fecha del formato:**

25/11/2016

**Página** 13 de 21

## 8. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

*Las opiniones / interpretaciones que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación del SAE.*

Según los resultados encontrados y su comparación con la Legislación Ambiental Ecuatoriana se puede establecer que todos los puntos cumplen con el límite máximo permisible en horario diurno para los diferentes usos de la edificación receptora.

Se debe tener en cuenta que los valores de los límites establecidos por la legislación Ecuatoriana, son para “espacios interiores habitables”.

Durante el desarrollo de las mediciones se evidenció la ejecución de actividades de construcción en diferentes estaciones. Cabe recalcar, que los resultados de la estación San Francisco corresponden a línea base.

Cabe mencionar que el monitoreo se realizó en compañía de los Socializadores de la Empresa Pública Metro Quito EPMMQ y personal de Fiscalización.

## 9. ANEXOS

### a. Certificado y alcance de acreditación SAE

A continuación, se presenta el certificado y alcance de acreditación ISO 17025 otorgado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano.

### b. Personas responsables del análisis y monitoreo

El técnico que realizó la medición es:

**Sr. José Loor Urban**

**C.I. 0926978768**

El responsable de Informe y de la medición es:

**Ing. Marlon Villamar Franco**

**C.I. 0923586028**

- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente

### c. Registro Fotográfico

A continuación, las fotografías de las mediciones realizadas:

**P1.** Patio de Talleres y Cocheras

772230E-9967103N ±7

Casa de la Sra. Ana Manrique

Fecha: 16 de enero del 2017



**P2.** Patio de Talleres y Cocheras

771900E-9966722N ±7

Fecha: 16 de enero del 2017



**P3.** Estación Solanda

774320E-9970782N ±7

Fecha: 16 de enero del 2017



- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente

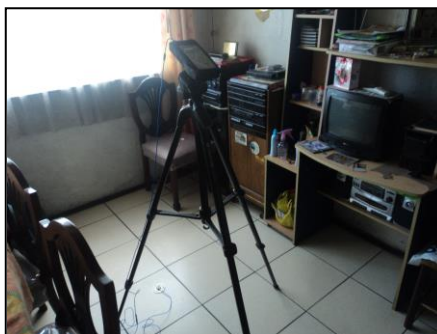
**P4.** Estación Solanda  
774225E-9970465N ±7  
**Fecha:** 16 de enero del 2017



**P5.** Estación Calzado  
774527E-9971533N ±7  
**Fecha:** 16 de enero del 2017



**P6.** Estación Calzado  
774587E-9971502N ±7  
**Fecha:** 16 de enero del 2017



**P7.** El Recreo  
775880E-9971896N ±6  
**Fecha:** 16 de enero del 2017



- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente

**P8.** El Recreo  
775983E-9972147N ±7  
**Fecha:** 16 de enero del 2017



**P9.** Intercambiador 24 de Mayo  
776411E-9973370N ±7  
**Fecha:** 17 de enero del 2017



**P10.** Pozo - Santa Clara  
776489E-9975450N ±5  
**Fecha:** 17 de enero del 2017



**P11.** Pozo - Santa Clara  
776499E-9975403N ±7  
**Fecha:** 17 de enero del 2017



- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente



**P12.** Estación El Ejido  
778473E-9976917N ±7  
**Fecha:** 17 de enero del 2017



**P13.** Estacion La Carolina  
779801E-9978893N ±7  
**Fecha:** 17 de enero del 2017



**P14.** Estacion Iñaquito  
780120E-9980573N ±6  
**Fecha:** 17 de enero del 2017



**P15.** Estacion Jipijapa  
780116E-9981757N ±7  
**Fecha:** 17 de enero del 2017



- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente

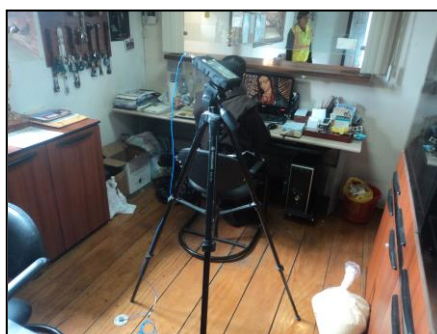
**P16.** Estacion Jipijapa  
780075E-9981717N ±7  
**Fecha:** 17 de enero del 2017



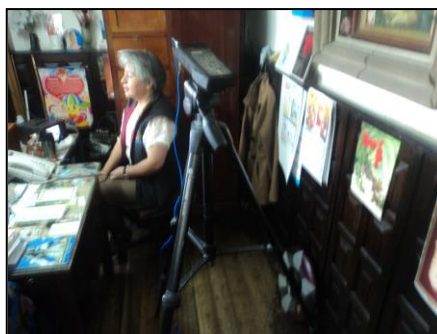
**P17.** Fondo de Saco 779872E-  
9983080N ±6  
**Fecha:** 17 de enero del 2017



**P18.** Estacion San Francisco  
776509E-9975643N ±7  
**Fecha:** 17 de enero del 2017



**P19.** Estacion San Francisco  
776680E-9975601N ±6  
**Fecha:** 17 de enero del 2017



- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente



**INFORME DE ENSAYO SIMPLIFICADO**  
**VIBRACIÓN**  
**N° 17-002**

**Formato informe:**

MC2311-01

**Fecha del formato:**

25/11/2016

**Página** 19 de 21

**d. Certificados de calibración**

A continuación, se presentan los certificados de calibración del vibrómetro y del acelerómetro usado en la medición.

- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente



**INFORME DE ENSAYO SIMPLIFICADO**  
**VIBRACIÓN**  
**N° 17-002**

**Formato informe:**

MC2311-01

**Fecha del formato:**

25/11/2016

**Página** 20 de 21

**e. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo**

A continuación, se evidencia la ubicación de los puntos según sus coordenadas geográficas.

- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente



**INFORME DE ENSAYO SIMPLIFICADO  
VIBRACIÓN  
N° 17-002**

**Formato informe:**

MC2311-01

**Fecha del formato:**

25/11/2016

**Página** 21 de 21

**f. Datos del Equipo**

A continuación, se adjuntan los datos del equipo.

- Este informe esta únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.
- La información completa relativa a los ensayos está a disposición del cliente