

### REPORTE DE ANÁLISIS

**Ciente:** CONSORCIO LINEA 1 - METRO DE QUITO ACCIONA - ODEBRECHT  
NACIONES UNIDAS E2-30 Y NÚÑEZ DE VELA  
Telf: 5001050

**Atn:** Ing. Gabriela Arrobo

**Proyecto:** Análisis de Agua

**Muestra Recibida:** 01-feb-17

**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Agua Natural

**Análisis Completado:** 10-feb-17

**Número reporte Gruentec:** 1702016-AG001

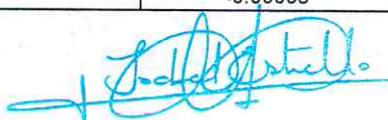
<b>Rotulación Muestra:</b>	<b>Shanshayacu Después Proyecto</b>	<b>Límite Máximo Permissible</b> Tabla 2. Agua dulce Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A, TULSMA a)	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>	<b>01-feb-17</b>		
<b>No. Reporte Grúntec:</b>	<b>1702016-AG001</b>		

<b>Parámetros de campo:</b>			
pH <sup>(1,2)</sup>	7.6	6.5 - 9	SM 4500 H / MM-AG/S-01
Conductividad $\mu$ S/cm <sup>(1,2)</sup>	619	N/A	EPA 9050 A / MM-AG/S-02
Temperatura °C <sup>(1,2)</sup>	18.3	N/A	SM 2550 / MM-AG-43
Oxígeno disuelto mg/l <sup>(1,2)</sup>	3.7	N/A	SM 4500 O,G / MM-AG-03
Oxígeno saturación % <sup>(1,2)</sup>	55.7	> 80	SM 4500 O,G / MM-AG-03

<b>Físico Químico:</b>			
Sólidos Suspendidos Totales mg/l <sup>(1,2)</sup>	1487	max incremento de 10% de la condición natural	SM 2540 D / MM-AG-05
Sólidos Totales Gravimétricos mg/l <sup>(1,2)</sup>	1942	N/A	SM 2540 B / MM-AG-06
Turbidez FAU/NTU <sup>(1,2)</sup>	768*	N/A	HACH 8237 / MM-AG-04

<b>Parámetros Orgánicos:</b>			
Aceites y Grasas mg/l <sup>(1,2)</sup>	60	0.3	EPA 1664 / MM-AG/S-32
Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/l <sup>(1,2)</sup>	178	20	SM 5210 B,D / MM-AG-19
Hidrocarburos totales de petróleo (C8-C40) mg/l <sup>(1,2)</sup>	17	0.5	EPA 8015 D / MM-AG-23

<b>Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos:</b>			
Acenafteno mg/l *	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Acenaftileno mg/l *	0.00056	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Antraceno mg/l *	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(a)antraceno mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(a)pireno mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(b)fluoranteno mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(g,h,i)perileno mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(k)fluoranteno mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Criseno mg/l *	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Dibenzo(a,h)antraceno mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Fenantreno mg/l <sup>(1,2)</sup>	0.0013	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Fluoranteno mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Fluorene mg/l *	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Indeno(1,2,3-c,d)pireno mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Naftaleno mg/l *	0.0012	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Pireno mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22



**Ing. Isabel Estrella**

**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de muestras fue realizada por el personal técnico de Gruentec Cía. Ltda.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

## REPORTE DE ANÁLISIS

**Ciente:** CONSORCIO LINEA 1 - METRO DE QUITO ACCIONA - ODEBRECHT  
NACIONES UNIDAS E2-30 Y NÚÑEZ DE VELA  
Telf:5001050

**Atn:** Ing. Gabriela Arrobo

**Proyecto:** Análisis de Agua

**Muestra Recibida:** 01-feb-17

**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Agua Natural

**Análisis Completado:** 10-feb-17

**Número reporte Gruentec:** 1702016-AG001

<b>Rotulación Muestra:</b>	<b>Shanshayacu Después Proyecto</b>	<b>Límite Máximo Permisible</b> Tabla 2. Agua dulce Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A, TULSMA b)	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>	<b>01-feb-17</b>		
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>1702016-AG001</b>		

<b>Parámetros Microbiológicos:</b>			
Coliformes Fecales NMP/100 ml <sup>(1,2)</sup>	>110000	N/A	SM 9223 A,B / MM-AG/S-20
Coliformes Totales NMP/100 ml <sup>(1,2)</sup>	>110000	N/A	SM 9223 A,B / MM-AG/S-20

### Registros y Acreditaciones:

<sup>(1)</sup> Acreditación No. OAE LE 2C 05-008

<sup>(2)</sup> Registro SA / MDMQ No. LEA-R-005

Los ensayos marcados con (\*) no están dentro del alcance de acreditación del SAE

N/A - No Aplica

a) Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y estuarios.

INCERTIDUMBRE (U) para pH = 0.2 unidades

INCERTIDUMBRE (U):

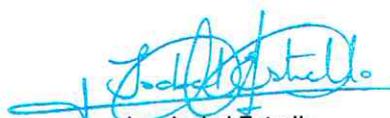
Demanda Bioquímica de Oxígeno = 29%; Conductividad en campo = 11%;

Oxígeno campo = 12%; Determinación de temperatura = 18%; Turbidez = 19%; HAPS = 30%;

TPH = 27%; Aceites y Grasas en Aguas = 29%; Sólidos Suspendidos Totales = 12%;

Sólidos Totales Gravimétricos = 10%

Cálculo: C +/- UxC en donde: C=valor medido; U= incertidumbre.



**Ing. Isabel Estrella**

**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de muestras fue realizada por el personal técnico de Gruentec Cia. Ltda.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

REGISTRO DE MUESTREO SIMPLE - AGUA				GRUNTEC AMBIENTAL SERVICES		
PROYECTO:	Monitoreo Ambiental para la Construcción de la Primera Línea del Metro de Quito: FASE 2. Parámetro Agua		TÉCNICO:	Ing. Ana Alarcon Ing. Jonathan Mejía		
EMPRESA:	CONSORCIO LINEA 1 - METRO DE QUITO ACCIONA - ODEBRECHT					
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						
ID muestra:	Quebrada Shanshayacu-Después del proyecto		ID muestra Lab:	MQA-1702016-AG001		
Sitio/ubicación:	Av. Cóndor Ñan, entre Av Rumichaca Ñan y Av. Quitumbe Ñan, Quitumbe- Quito		Coordenadas:	17 M	772563	± 5 m
					9967020	
Fecha y hora:	01/02/2017	11:20:00	Datum:	WGS 84		
METODOLOGÍA						
Se siguió el método de toma de muestras líquidas determinado por Gruentec en MP-DC-06 basado Capítulo 1060 Collection and Preservation of Samples del Standard Methods for Examination Of Water and Wastewater, INEN 2169, Capítulo 1 (sección 3,4 y 5) y capítulo 2 (sección 1) del Manual para Muestreo de Aguas y Sedimentos, Dirección del Medio Ambiente y especificaciones de cada método analítico EPA.						
TIPO DE MUESTRA						
Inmisión	Residual	Potable	Superficial	X		
Captación	Descarga (Emisión)	Proceso	Superficial agua de mar			
Otros (Especificar):	N/A		Frecuencia descarga:	n.d		
Tratamiento previo al punto de monitoreo (SI/ N/A)	N/A	Tipo de tratamiento:	N/A			
SITIO DE MUESTREO						
Descripción física del punto de toma de muestra			Condiciones meteorológicas (Alto-Medio-Bajo-No)			
Punto de monitoreo localizado en riachuelo perteneciente a la Quebrada Shanshayacu, sector oeste, después del patio de talleres			Lluvia	Bajo		
			Humedad	Bajo		
Facilidades de muestreo	SI	Viento	Alto			
APARIENCIA DE LA MUESTRA (Ausencia o Presencia)*						
Olor	Presencia		Sólidos	Presencia		
Color	Presencia		Materia flotante	Presencia		
Turbidez	Presencia		Otro (iridiscencia, espuma, algas, etc.)	Ausencia		
MEDICIÓN DE PARÁMETROS IN SITU						
Parámetro	Unidades	Valor	Fotografía			
pH	-	7.59				
Conductividad	uS/cm	619				
Temperatura muestra	°C	18.3				
Temperatura ambiente	°C	n.d				
Caudal	L/s	n.d				
Turbidez	FAU	n.d				
Oxígeno Disuelto	mg/L	3.72				
% Saturación Oxígeno	%	55.7				
Potencial Redox	mV	n.d				
Cloro residual libre	mg/L	n.d				
Cloro residual total	mg/L	n.d				
Equipos utilizados:	Equipo Sonda	Multiparámetros HACH (MULP 05) Conductividad (Elect 74), pH (Elect 75), OD(OXYS 08)				
OBSERVACIONES						
<p>N/A No aplica- n.d No determinado (Parámetros no requeridos)</p> <p>*Muestra de agua con presencia de sólidos suspendidos, turbidez, presenta una coloración gris, olor a materia orgánica.</p> <p>-Riachuelo de caudal medio con presencia de desechos sólidos, se observan descargas de aguas negras a lo largo del cauce, provenientes de viviendas y/o locales comerciales de la zona.</p>						

*a*

### REPORTE DE ANÁLISIS

**Cliente:** CONSORCIO LINEA 1 - METRO DE QUITO ACCIONA - ODEBRECHT  
NACIONES UNIDAS E2-30 Y NÚÑEZ DE VELA  
Telf: 5001050

**Atn:** Ing. Gabriela Arrobo

**Proyecto:** Análisis de Agua

**Muestra Recibida:** 01-feb-17

**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Agua Natural

**Análisis Completado:** 10-feb-17

**Número reporte Gruentec:** 1702016-AG002

<b>Rotulación Muestra:</b>	<b>Shanshayacu Antes Proyecto</b>	<b>Límite Máximo Permissible</b> Tabla 2. Agua dulce Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A, TULSMA a)	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>	<b>01-feb-17</b>		
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>1702016-AG002</b>		

<b>Parámetros de campo:</b>			
pH <sup>(1,2)</sup>	7.7	6.5 - 9	SM 4500 H / MM-AG/S-01
Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}$ <sup>(1,2)</sup>	515	N/A	EPA 9050 A / MM-AG/S-02
Temperatura $^{\circ}\text{C}$ <sup>(1,2)</sup>	17.6	N/A	SM 2550 / MM-AG-43
Oxígeno disuelto $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	5.5	N/A	SM 4500 O,G / MM-AG-03
Oxígeno saturación % <sup>(1,2)</sup>	84.6	> 80	SM 4500 O,G / MM-AG-03

<b>Físico Químico:</b>			
Sólidos Suspendidos Totales $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	157	max incremento de 10% de la condición natural	SM 2540 D / MM-AG-05
Sólidos Totales Gravimétricos $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	521	N/A	SM 2540 B / MM-AG-06
Turbidez FAU/NTU <sup>(1,2)</sup>	171	N/A	HACH 8237 / MM-AG-04

<b>Parámetros Orgánicos:</b>			
Aceites y Grasas $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	10	0.3	EPA 1664 / MM-AG/S-32
Demanda Bioquímica de Oxígeno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	95	20	SM 5210 B,D / MM-AG-19
Hidrocarburos totales de petróleo (C8-C40) $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.3	0.5	EPA 8015 D / MM-AG-23

<b>Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos:</b>			
Acenafteno $\text{mg}/\text{l}$ *	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Acenaftileno $\text{mg}/\text{l}$ *	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Antraceno $\text{mg}/\text{l}$ *	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(a)antraceno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(a)pireno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(b)fluoranteno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(g,h,i)perileno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(k)fluoranteno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Criseno $\text{mg}/\text{l}$ *	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Dibenzo(a,h)antraceno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Fenantreno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Fluoranteno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Fluoreno $\text{mg}/\text{l}$ *	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Indeno(1,2,3-c,d)pireno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Naftaleno $\text{mg}/\text{l}$ *	0.00074	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Pireno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22



**Ing. Isabel Estrella**

**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de muestras fue realizada por el personal técnico de Gruentec Cia. Ltda.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.



## REPORTE DE ANÁLISIS

**Cliente:** CONSORCIO LINEA 1 - METRO DE QUITO ACCIONA - ODEBRECHT  
 NACIONES UNIDAS E2-30 Y NÚÑEZ DE VELA  
 Telf:5001050

**Atn:** Ing. Gabriela Arrobo

**Proyecto:** Análisis de Agua

**Muestra Recibida:** 01-feb-17

**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Agua Natural

**Análisis Completado:** 10-feb-17

**Número reporte Gruentec:** 1702016-AG002

<b>Rotulación Muestra:</b>	<b>Shanshayacu Antes Proyecto</b>	<b>Límite Máximo Permissible</b> Tabla 2. Agua dulce Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A, TULSMA b)	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>	<b>01-feb-17</b>		
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>1702016-AG002</b>		
<b>Parámetros Microbiológicos:</b>			
Coliformes Fecales NMP/100 ml <sup>(1,2)</sup>	>110000	N/A	SM 9223 A,B / MM-AG/S-20
Coliformes Totales NMP/100 ml <sup>(1,2)</sup>	>110000	N/A	SM 9223 A,B / MM-AG/S-20

### Registros y Acreditaciones:

<sup>(1)</sup> Acreditación No. OAE LE 2C 05-008

<sup>(2)</sup> Registro SA / MDMQ No. LEA-R-005

Los ensayos marcados con (\*) no están dentro del alcance de acreditación del SAE

N/A - No Aplica

a) Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y estuarios.

INCERTIDUMBRE (U) para pH = 0.2 unidades

INCERTIDUMBRE (U):

Demanda Bioquímica de Oxígeno = 29%; Conductividad en campo = 11%;

Oxígeno campo = 12%; Determinación de temperatura = 18%; Turbidez = 19%; HAPS = 30%;

TPH = 27%; Aceites y Grasas en Aguas = 29%; Sólidos Suspendidos Totales = 12%;

Sólidos Totales Gravimétricos = 10%

Cálculo:  $C \pm U \cdot C$  en donde: C=valor medido; U= incertidumbre.

**Ing. Isabel Estrella**

**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de muestras fue realizada por el personal técnico de Gruentec Cia. Ltda.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

REGISTRO DE MUESTREO SIMPLE - AGUA				GRUNTEC ENVIRONMENTAL SERVICES	
<b>PROYECTO:</b>	Monitoreo Ambiental para la Construcción de la Primera Línea del Metro de Quito: FASE 2. Parámetro Agua		<b>TÉCNICO:</b>	Ing. Ana Alarcon Ing. Jonathan Mejía	
<b>EMPRESA:</b>	CONSORCIO LINEA 1 - METRO DE QUITO ACCIONA - ODEBRECHT				
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA					
<b>ID muestra:</b>	Quebrada Shanshayacu-Antes del proyecto		<b>ID muestra Lab:</b>	MQA-1702016-AG002	
<b>Sitio/ubicación:</b>	Av. Huayanay Ñan y Av. Rumichaca Ñan, Quitumbe- Quito		<b>Coordenadas:</b>	17 M	772261 9966501 ± 5 m
<b>Fecha y hora:</b>	01/02/2017	11:30:00	<b>Datum:</b>	WGS 84	
METODOLOGÍA					
Se siguió el método de toma de muestras líquidas determinado por Gruentec en MP-DC-06 basado Capítulo 1060 Collection and Preservation of Samples del Standard Methods for Examination Of Water and Wastewater, INEN 2169, Capítulo 1 (sección 3,4 y 5) y capítulo 2 (sección 1) del Manual para Muestreo de Aguas y Sedimentos, Dirección del Medio Ambiente y especificaciones de cada método analítico EPA.					
TIPO DE MUESTRA					
<b>Inmisión</b>		Residual		Potable	
<b>Captación</b>		Descarga (Emisión)		Proceso	
<b>Otros (Especificar):</b>	N/A		<b>Frecuencia descarga:</b>	n.d	
<b>Tratamiento previo al punto de monitoreo (SI/ N/A)</b>	N/A	<b>Tipo de tratamiento:</b>	N/A		
SITIO DE MUESTREO					
<b>Descripción física del punto de toma de muestra</b>			<b>Condiciones meteorológicas</b> (Alto Medio-Bajo-No)		
Punto de monitoreo localizado en el riachuelo perteneciente a la Quebrada Shanshayacu, sector oeste, antes del patio de talleres			Lluvia	Nulo	
<b>Facilidades de muestreo</b>			Humedad	Bajo	
SI			Viento	Alto	
APARIENCIA DE LA MUESTRA (Ausencia o Presencia)*					
<b>Olor</b>	Presencia		<b>Sólidos</b>	Presencia	
<b>Color</b>	Presencia		<b>Materia flotante</b>	Ausencia	
<b>Turbidez</b>	Presencia		<b>Otro (iridiscencia, espuma, algas, etc.)</b>	Ausencia	
MEDICIÓN DE PARÁMETROS IN SITU					
<b>Parámetro</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valor</b>	<b>Fotografía</b>		
pH	-	7.68			
Conductividad	uS/cm	515			
Temperatura muestra	°C	17.6			
Temperatura ambiente	°C	n.d			
Caudal	L/s	n.d			
Turbidez	FAU	n.d			
Oxígeno Disuelto	mg/L	5.51			
% Saturación Oxígeno	%	84.6			
Potencial Redox	mV	n.d			
Cloro residual libre	mg/L	n.d			
Cloro residual total	mg/L	n.d			
<b>Equipos utilizados:</b>	<b>Equipo</b>	Multiparámetros HACH (MULP 05)			
	<b>Sonda</b>	Conductividad (Elect 74), pH (Elect 75), OD(OXYS 08)			
OBSERVACIONES					
N/A No aplica-. n.d No determinado (Parámetros no requeridos)					
* Muestra de agua con presencia de sólidos suspendidos, turbidez, presenta una coloración gris, olor a materia orgánica. -Riachuelo de caudal medio con presencia de desechos sólidos, se observan descargas de aguas negras a lo largo del cauce, provenientes de viviendas y/o locales comerciales de la zona.					

2



### REPORTE DE ANÁLISIS

**Cliente:** CONSORCIO LINEA 1 - METRO DE QUITO ACCIONA - ODEBRECHT  
 NACIONES UNIDAS E2-30 Y NÚÑEZ DE VELA  
 Telf:5001050

**Atn:** Ing. Gabriela Arrobo

**Proyecto:** Análisis de Agua

**Muestra Recibida:** 01-feb-17

**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Agua Natural

**Análisis Completado:** 10-feb-17

**Número reporte Gruentec:** 1702016-AG003

<b>Rotulación Muestra:</b>	<b>Ortega Después Proyecto</b>	<b>Límite Máximo Permisible</b> Tabla 2. Agua dulce Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A, TULSMA a)	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>	<b>01-feb-17</b>		
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>1702016-AG003</b>		

<b>Parámetros de campo:</b>			
pH <sup>(1,2)</sup>	7.8	6.5 - 9	SM 4500 H / MM-AG/S-01
Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}$ <sup>(1,2)</sup>	575	N/A	EPA 9050 A / MM-AG/S-02
Temperatura $^{\circ}\text{C}$ <sup>(1,2)</sup>	17.4	N/A	SM 2550 / MM-AG-43
Oxígeno disuelto $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	4.8	N/A	SM 4500 O,G / MM-AG-03
Oxígeno saturación % <sup>(1,2)</sup>	74.2	> 80	SM 4500 O,G / MM-AG-03

<b>Físico Químico:</b>			
Sólidos Suspendidos Totales $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	336	max incremento de 10% de la condición natural	SM 2540 D / MM-AG-05
Sólidos Totales Gravimétricos $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	742	N/A	SM 2540 B / MM-AG-06
Turbidez FAU/NTU <sup>(1,2)</sup>	300	N/A	HACH 8237 / MM-AG-04

<b>Parámetros Orgánicos:</b>			
Aceites y Grasas $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	23	0.3	EPA 1664 / MM-AG/S-32
Demanda Bioquímica de Oxígeno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	94	20	SM 5210 B,D / MM-AG-19
Hidrocarburos totales de petróleo (C8-C40) $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	1.7	0.5	EPA 8015 D / MM-AG-23

<b>Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos:</b>			
Acenafteno $\text{mg}/\text{l}$ *	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Acenaftileno $\text{mg}/\text{l}$ *	0.0002	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Antraceno $\text{mg}/\text{l}$ *	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(a)antraceno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(a)pireno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(b)fluoranteno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(g,h,i)perileno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(k)fluoranteno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Criseno $\text{mg}/\text{l}$ *	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Dibenzo(a,h)antraceno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Fenantreno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	0.00041	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Fluoranteno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Fluorene $\text{mg}/\text{l}$ *	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Indeno(1,2,3-c,d)pireno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Naftaleno $\text{mg}/\text{l}$ *	0.00087	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Pireno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22

**Ing. Isabel Estrella**

**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de muestras fue realizada por el personal técnico de Gruentec Cia. Ltda.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

## REPORTE DE ANÁLISIS

**Cliente:** CONSORCIO LINEA 1 - METRO DE QUITO ACCIONA - ODEBRECHT  
NACIONES UNIDAS E2-30 Y NÚÑEZ DE VELA  
Telf:5001050

**Atn:** Ing. Gabriela Arrobo

**Proyecto:** Análisis de Agua

**Muestra Recibida:** 01-feb-17

**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Agua Natural

**Análisis Completado:** 10-feb-17

**Número reporte Gruentec:** 1702016-AG003

<b>Rotulación Muestra:</b>	<b>Ortega Después Proyecto</b>	<b>Límite Máximo Permisible</b> Tabla 2. Agua dulce Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A, TULSMA b)	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>	<b>01-feb-17</b>		
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>1702016-AG003</b>		

<b>Parámetros Microbiológicos:</b>			
Coliformes Fecales NMP/100 ml <sup>(1,2)</sup>	>110000	N/A	SM 9223 A,B / MM-AG/S-20
Coliformes Totales NMP/100 ml <sup>(1,2)</sup>	>110000	N/A	SM 9223 A,B / MM-AG/S-20

**Registros y Acreditaciones:**

<sup>(1)</sup> Acreditación No. OAE LE 2C 05-008

<sup>(2)</sup> Registro SA / MDMQ No. LEA-R-005

Los ensayos marcados con (\*) no están dentro del alcance de acreditación del SAE

N/A - No Aplica

a) Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y estuarios.

INCERTIDUMBRE (U) para pH = 0.2 unidades

INCERTIDUMBRE (U):

Demanda Bioquímica de Oxígeno = 29%; Conductividad en campo = 11%;

Oxígeno campo = 12%; Determinación de temperatura = 18%; Turbidez = 19%; HAPS = 30%;

TPH = 27%; Aceites y Grasas en Aguas = 29%; Sólidos Suspendidos Totales = 12%;

Sólidos Totales Gravimétricos = 10%

Cálculo: C +/- UxC en donde: C=valor medido; U= incertidumbre.



Ing. Isabel Estrella

Gerente de Operaciones

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de muestras fue realizada por el personal técnico de Gruentec Cia. Ltda.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

## REGISTRO DE MUESTREO SIMPLE - AGUA



<b>PROYECTO:</b>	Monitoreo Ambiental para la Construcción de la Primera Línea del Metro de Quito: FASE 2. Parámetro Agua.	<b>TÉCNICO:</b>	Ing. Ana Alarcón Ing. Jonathan Mejía
------------------	--	-----------------	---

<b>EMPRESA:</b>	CONSORCIO LINEA 1 - METRO DE QUITO ACCIONA - ODEBRECHT
-----------------	--

### IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

<b>ID muestra:</b>	Quebrada Ortega-Después del proyecto	<b>ID muestra Lab:</b>	MQA-1701016-AG003				
<b>Sitio/ubicación:</b>	Av. Condor Ñan, entre la Av. Antonio José de Sucre y Av. Rumichaca Ñan, Quitumbe, Quito	<b>Coordenadas:</b>	17 M <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="border: none;">772292</td><td style="border: none;">± 5 m</td></tr><tr><td style="border: none;">9966548</td><td style="border: none;"></td></tr></table>	772292	± 5 m	9966548	
772292	± 5 m						
9966548							
<b>Fecha y hora:</b>	01/02/2017 12:05:00	<b>Datum:</b>	WGS 84				

### METODOLOGÍA

Se siguió el método de toma de muestras líquidas determinado por Gruentec en MP-DC-06 basado Capítulo 1060 Collection and Preservation of Samples del Standard Methods for Examination Of Water and Wastewater, INEN 2169, Capítulo 1 (sección 3,4 y 5) y capítulo 2 (sección 1) del Manual para Muestreo de Aguas y Sedimentos, Dirección del Medio Ambiente y especificaciones de cada método analítico EPA.

### TIPO DE MUESTRA

<b>Inmisión</b>	Residual	Potable	Superficial	X
<b>Captación</b>	Descarga (Emisión)	Proceso	Superficial agua de mar	
<b>Otros (Especificar):</b>	N/A		<b>Frecuencia descarga:</b>	n.d
<b>Tratamiento previo al punto de monitoreo (SI/ N/A)</b>	N/A	<b>Tipo de tratamiento:</b>	N/A	

### SITIO DE MUESTREO

Descripción física del punto de toma de muestra	Condiciones meteorológicas (Alto-Medio-Bajo-No)	
Punto de monitoreo localizado en el riachuelo perteneciente a la Quebrada Ortega, después del patio de talleres.	Lluvia	Medio
	Humedad	Medio
	Viento	Alto
<b>Facilidades de muestreo</b>	SI	

### APARIENCIA DE LA MUESTRA (Ausencia o Presencia)\*

<b>Olor</b>	Presencia	<b>Sólidos</b>	Presencia
<b>Color</b>	Presencia	<b>Materia flotante</b>	Ausencia
<b>Turbidez</b>	Presencia	<b>Otro (iridiscencia, espuma, algas, etc.)</b>	Ausencia

### MEDICIÓN DE PARÁMETROS IN SITU

Parámetro	Unidades	Valor	Fotografía
pH	-	7.82	
Conductividad	uS/cm	575	
Temperatura muestra	°C	17.4	
Temperatura ambiente	°C	n.d	
Caudal	L/s	n.d	
Turbidez	FAU	n.d	
Oxígeno Disuelto	mg/L	4.81	
% Saturación Oxígeno	%	74.2	
Potencial Redox	mV	n.d	
Cloro residual libre	mg/L	n.d	
Cloro residual total	mg/L	n.d	

<b>Equipos utilizados:</b>	<b>Equipo</b>	Multiparámetros HACH (MULP 05)
	<b>Sonda</b>	Conductividad (Elect 74), pH (Elect 75), OD(OXYS 08)

### OBSERVACIONES

N/A No aplica-. n.d No determinado (Parámetros no requeridos)

\* Muestra de agua con presencia de sólidos suspendidos, turbidez, presenta una coloración gris, olor a materia orgánica.

- Riachuelo de caudal alto, se observan desechos sólidos y descargas de aguas negras a lo largo de su cauce provenientes de viviendas del sector.



✓

### REPORTE DE ANÁLISIS

**Ciente:** CONSORCIO LINEA 1 - METRO DE QUITO ACCIONA - ODEBRECHT  
NACIONES UNIDAS E2-30 Y NÚÑEZ DE VELA  
Telf:5001050

**Atn:** Ing. Gabriela Arrobo

**Proyecto:** Análisis de Agua

**Muestra Recibida:** 01-feb-17

**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Agua Natural

**Análisis Completado:** 10-feb-17

**Número reporte Gruentec:** 1702016-AG004

<b>Rotulación Muestra:</b>	<b>Ortega Antes Proyecto</b>	<b>Límite Máximo Permissible</b> Tabla 2. Agua dulce Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A, TULSMA b)	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>	<b>01-feb-17</b>		
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>1702016-AG004</b>		

<b>Parámetros de campo:</b>			
pH <sup>(1,2)</sup>	7.7	6.5 - 9	SM 4500 H / MM-AG/S-01
Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}$ <sup>(1,2)</sup>	460	N/A	EPA 9050 A / MM-AG/S-02
Temperatura $^{\circ}\text{C}$ <sup>(1,2)</sup>	16.7	N/A	SM 2550 / MM-AG-43
Oxígeno disuelto $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	4.3	N/A	SM 4500 O,G / MM-AG-03
Oxígeno saturación % <sup>(1,2)</sup>	68.0	> 80	SM 4500 O,G / MM-AG-03

<b>Físico Químico:</b>			
Sólidos Suspendidos Totales $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	141	max incremento de 10% de la condición natural	SM 2540 D / MM-AG-05
Sólidos Totales Gravimétricos $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	503	N/A	SM 2540 B / MM-AG-06
Turbidez FAU/NTU <sup>(1,2)</sup>	109	N/A	HACH 8237 / MM-AG-04

<b>Parámetros Orgánicos:</b>			
Aceites y Grasas $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	17	0.3	EPA 1664 / MM-AG/S-32
Demanda Bioquímica de Oxígeno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	89	20	SM 5210 B,D / MM-AG-19
Hidrocarburos totales de petróleo (C8-C40) $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.3	0.5	EPA 8015 D / MM-AG-23

<b>Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos:</b>			
Acenafteno $\text{mg}/\text{l}$ *	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Acenaftileno $\text{mg}/\text{l}$ *	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Antraceno $\text{mg}/\text{l}$ *	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(a)antraceno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(a)pireno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(b)fluoranteno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(g,h,i)perileno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Benzo(k)fluoranteno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Criseno $\text{mg}/\text{l}$ *	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Dibenzo(a,h)antraceno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Fenantreno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Fluoranteno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Fluoreno $\text{mg}/\text{l}$ *	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Indeno(1,2,3-c,d)pireno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Naftaleno $\text{mg}/\text{l}$ *	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22
Pireno $\text{mg}/\text{l}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.00005	N/A	EPA 8270 D / MM-AG-22



**Ing. Isabel Estrella**

**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de muestras fue realizada por el personal técnico de Gruentec Cia. Ltda.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

### REPORTE DE ANÁLISIS

**Cliente:** CONSORCIO LINEA 1 - METRO DE QUITO ACCIONA - ODEBRECHT  
NACIONES UNIDAS E2-30 Y NÚÑEZ DE VELA  
Telf:5001050

**Atn:** Ing. Gabriela Arrobo

**Proyecto:** Análisis de Agua

**Muestra Recibida:** 01-feb-17

**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Agua Natural

**Análisis Completado:** 10-feb-17

**Número reporte Gruentec:** 1702016-AG004

<b>Rotulación Muestra:</b>	<b>Ortega Antes Proyecto</b>	<b>Límite Máximo Permissible</b> Tabla 2. Agua dulce Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A, TULSMA b)	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>	<b>01-feb-17</b>		
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>1702016-AG004</b>		
<b>Parámetros Microbiológicos:</b>			
Coliformes Fecales NMP/100 ml <sup>(1,2)</sup>	>110000	N/A	SM 9223 A,B / MM-AG/S-20
Coliformes Totales NMP/100 ml <sup>(1,2)</sup>	>110000	N/A	SM 9223 A,B / MM-AG/S-20

**Registros y Acreditaciones:**

<sup>(1)</sup> Acreditación No. OAE LE 2C 05-008

<sup>(2)</sup> Registro SA / MDMQ No. LEA-R-005

Los ensayos marcados con (\*) no están dentro del alcance de acreditación del SAE

N/A - No Aplica

a) Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y estuarios.

INCERTIDUMBRE (U) para pH = 0.2 unidades

INCERTIDUMBRE (U):

Demanda Bioquímica de Oxígeno = 29%; Conductividad en campo = 11%;

Oxígeno campo = 12%; Determinación de temperatura = 18%; Turbidez = 19%; HAPS = 30%;

TPH = 27%; Aceites y Grasas en Aguas = 29%; Sólidos Suspendidos Totales = 12%;

Sólidos Totales Gravimétricos = 10%

Cálculo: C +/- UxC en donde: C=valor medido; U= incertidumbre.



**Ing. Isabel Estrella**

**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de muestras fue realizada por el personal técnico de Gruentec Cia. Ltda.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

## REGISTRO DE MUESTREO SIMPLE - AGUA



<b>PROYECTO:</b>	Monitoreo Ambiental para la Construcción de la Primera Línea del Metro de Quito: FASE 2. Parámetro Agua	<b>TÉCNICO:</b>	Ing. Ana Alarcón Ing. Jonathan Mejía
------------------	---	-----------------	---

<b>EMPRESA:</b>	CONSORCIO LINEA 1 - METRO DE QUITO ACCIONA - ODEBRECHT
-----------------	--

### IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

<b>ID muestra:</b>	Quebrada Ortega-Antes del proyecto	<b>ID muestra Lab:</b>	MQA-1702016-AG004				
<b>Sitio/ubicación:</b>	Av. Mariscal Sucre y Av. Huayanay Ñan, Quitumbe-Quito	<b>Coordenadas:</b>	17 M <table style="display: inline-table; border: none;"><tr><td style="border: none;">771744</td><td style="border: none;">± 5 m</td></tr><tr><td style="border: none;">9966782</td><td style="border: none;"></td></tr></table>	771744	± 5 m	9966782	
771744	± 5 m						
9966782							
<b>Fecha y hora:</b>	01/02/2017 11:50:00	<b>Datum:</b>	WGS 84				

### METODOLOGÍA

Se siguió el método de toma de muestras líquidas determinado por Gruentec en MP-DC-06 basado Capítulo 1060 Collection and Preservation of Samples del Standard Methods for Examination Of Water and Wastewater, INEN 2169, Capítulo 1 (sección 3,4 y 5) y capítulo 2 (sección 1) del Manual para Muestreo de Aguas y Sedimentos, Dirección del Medio Ambiente y especificaciones de cada método analítico EPA.

### TIPO DE MUESTRA

<b>Inmisión</b>	Residual	Potable	Superficial	X
<b>Captación</b>	Descarga (Emisión)	Proceso	Superficial agua de mar	
<b>Otros (Especificar):</b>	N/A		Frecuencia descarga:	n.d
<b>Tratamiento previo al punto de monitoreo (SI/ N/A)</b>	N/A	Tipo de tratamiento:	N/A	

### SITIO DE MUESTREO

<b>Descripción física del punto de toma de muestra</b>	<b>Condiciones meteorológicas (Alto-Medio-Bajo-No)</b>		
Punto de monitoreo localizado en el riachuelo perteneciente a la Quebrada Ortega, antes del patio de talleres.	Lluvia	Nulo	
	Humedad	Bajo	
<b>Facilidades de muestreo</b>	SI	Viento	Alto

### APARIENCIA DE LA MUESTRA (Ausencia o Presencia)\*

<b>Olor</b>	Presencia	<b>Sólidos</b>	Presencia
<b>Color</b>	Presencia	<b>Materia flotante</b>	Ausencia
<b>Turbidez</b>	Presencia	<b>Otro (iridiscencia, espuma, algas, etc.)</b>	Ausencia

### MEDICIÓN DE PARÁMETROS IN SITU

Parámetro	Unidades	Valor	Fotografía
pH	-	7.71	
Conductividad	uS/cm	460	
Temperatura muestra	°C	16.7	
Temperatura ambiente	°C	n.d	
Caudal	L/s	n.d	
Turbidez	FAU	n.d	
Oxígeno Disuelto	mg/L	4.25	
% Saturación Oxígeno	%	68.0	
Potencial Redox	mV	n.d	
Cloro residual libre	mg/L	n.d	
Cloro residual total	mg/L	n.d	

<b>Equipos utilizados:</b>	<b>Equipo</b>	Multiparámetros HACH (MULP 05)
	<b>Sonda</b>	Conductividad (Elect 74), pH (Elect 75), OD(OXYS 08)

### OBSERVACIONES

N/A No aplica-. n.d No determinado (Parámetros no requeridos)  
 \* Muestra de agua con presencia de sólidos suspendidos, turbidez, presenta una coloración gris, olor a materia orgánica.  
 - Riachuelo de caudal alto, se observan desechos sólidos y descargas de aguas negras a lo largo de su cauce provenientes de viviendas del sector.



7