

REGISTRO DE CAMPO MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE					GRUNtec ENVIRONMENTAL SERVICES			
INFORMACIÓN GENERAL								
RAZÓN SOCIAL EMPRESA:		INV MINERALES ECUADOR S.A. INVMINEC			RAZÓN SOCIAL CONSULTOR:		N/A	
DIRECCIÓN:		Julio Matovelle 7-55 y Miguel Díaz, sector San Marcos, Cuenca, Azuay			UBICACIÓN SITIO DE MONITOREO:		Provincia de Azuay / Cantón Cuenca / Parroquia Baños / Concesion Río Falso	
PROYECTO:		Medición semestral de calidad de aire ambiente. Junio 2017			RESPONSABLE EMPRESA:		Ing. Vicente Jaramillo	
TÉCNICO RESPONSABLE MONITOREO:		Juan Pablo Mora Arias			FECHAS DE MONITOREO:		21/06/2017 8:00:00 a 22/06/2017 7:00:00	
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO								
ID GRUENTEC	ID PUNTOS DE MONITOREO	Coordenadas DATUM PSAD56 (17M):		ALTITUD				
		ESTE	NORTE					
INV-1706443-AIR001	Calidad del Aire Campamento Pinos	697595	9658862	3680 msnm				
Determinación de los puntos de monitoreo:		El punto de muestreo ha sido previamente ubicado tomando en cuenta los estudios ambientales y los trabajos que se han venido realizando en el proyecto.						
NORMATIVA AMBIENTAL								
Material particulado menor a 10 micrones (PM10): promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas						100 µg/m <sup>3</sup>		
Material particulado menor a 2,5 micrones (PM2,5): promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas						50 µg/m <sup>3</sup>		
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ): medición durante 24 horas						125 µg/m <sup>3</sup>		
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ): valor en un periodo de diez minutos						500 µg/m <sup>3</sup>		
Monóxido de carbono (CO): promedio de la medición continua durante 8 horas						10 000 µg/m <sup>3</sup>		
Monóxido de carbono (CO): máxima concentración de la medición durante 1 hora.						30000 µg/m <sup>3</sup>		
Ozono (O <sub>3</sub> ): máxima concentración de la medición continua en un periodo de (8) ocho horas						100 µg/m <sup>3</sup>		
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ): máxima concentración en 1 hora de medición continua						200 µg/m <sup>3</sup>		
METODOLOGÍA/ EQUIPOS UTILIZADOS								
Se siguió la metodología de monitoreo de calidad de aire ambiente determinado por Gruentec método interno: MM-AIR-02, acorde al manual EPA: Quality Assurance, Handbook for Air, Pollution Measurement Systems Volume II (Mayo, 2013) y a la Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión, Anexo 4, A.M.097A, A.M.061 que sustituye al LIBRO VI, TULSMA.								
EQUIPO	PARÁMETRO	TÉCNICA DE ANÁLISIS	MÉTODO DE REFERENCIA	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN				
ACO-01	Monóxido de Carbono	Absorción IR	US EPA RFCA-1093-093	0.1 ppm				
ANOX-01	Dióxido de nitrógeno	Quimiluminiscencia	US EPA RFNA-1194-099	0.05 ppm				
ANOX-01	Ozono	Absorción UV	US EPA EQQA-0514-214	0.05 ppm				
ASO-01	Dióxido de azufre	Fluorescencia UV	US EPA EQSA-0495-0100	0.055 ppm				
AMP-01	Material particulado 2.5	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-204	5 µg/m <sup>3</sup>				
AMP-01	Material particulado 10	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-205	5 µg/m <sup>3</sup>				

RESULTADOS MEDICIONES													
Presión Atmosférica mmHg: 492.38													
Corridos correspondientes al monitoreo continuo durante 8 y 24 horas.													
HORA	TEMPERATURA	CO		NO <sub>2</sub>		NO		O <sub>3</sub>		SO <sub>2</sub>		PM 10	PM 2.5
hh:mm	°C	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
21/06/2017 8:00	9.8	0.09	150.85	0.0	7.3	0.0	9.4	0.02	67.07	0.02	59.12	2.20	0.00
21/06/2017 9:00	8.4	0.00	0.00					0.02	69.75	0.02	70.59	6.80	0.00
21/06/2017 10:00	8.3	0.00	0.00					0.03	79.15	0.02	59.72	2.20	0.00
21/06/2017 11:00	7.3	0.00	0.00					0.02	55.72	0.02	62.98	6.80	0.00
21/06/2017 12:00	7.3	0.00	0.00					0.02	53.70	0.01	52.88	6.80	0.00
21/06/2017 13:00	7.1	0.00	0.00					0.02	48.62	0.01	50.59	10.10	12.10
21/06/2017 14:00	6.9	0.00	0.00					0.02	47.85	0.01	50.06	4.10	2.10
21/06/2017 15:00	5.9	0.00	0.00					0.02	48.79	0.01	50.32	0.00	0.00
21/06/2017 16:00	5.7									0.01	46.98	7.80	11.50
21/06/2017 17:00	6.0									0.01	39.06	1.90	6.30
21/06/2017 18:00	6.2									0.01	39.48	1.90	6.30
21/06/2017 19:00	5.9									0.01	39.80	8.20	0.00
21/06/2017 20:00	5.2									0.01	39.36	3.00	0.00
21/06/2017 21:00	4.8									0.01	36.53	2.20	0.00
21/06/2017 22:00	4.0									0.01	35.52	8.20	0.00
21/06/2017 23:00	4.0									0.01	34.99	3.00	0.00
22/06/2017 0:00	3.4									0.01	33.80	2.20	0.00
22/06/2017 1:00	3.8									0.01	33.27	6.80	0.00
22/06/2017 2:00	7.0									0.01	36.05	6.80	0.00
22/06/2017 3:00	7.7									0.01	38.12	0.00	0.00
22/06/2017 4:00	8.8									0.01	34.35	7.80	11.50
22/06/2017 5:00	10.0									0.01	30.77	1.90	6.30
22/06/2017 6:00	10.8									0.01	30.86	1.90	6.30
22/06/2017 7:00	10.8									0.01	30.86	17.00	5.00

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.											PM 10 (Concentración promedio)	PM 2.5 (Concentración promedio)
Valores expresados en [µg/m <sup>3</sup> ]	CO (Concentración promedio)	18.86	NO <sub>2</sub> (Concentración máxima)	7.28	NO (Concentración máxima)	9.38	O <sub>3</sub> (Concentración máxima)	79.15	SO <sub>2</sub> (Concentración promedio)	43.17	4.98	2.81

Corridos correspondientes al monitoreo continuo durante 1 hora y 10 minutos					
HORA	TEMPERATURA	CO		SO <sub>2</sub>	
hh:mm	°C	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>
21/06/2017 8:00	9.2	0.03	50	0.01	51.52
21/06/2017 8:10	9.8	0.00	0.0		
21/06/2017 8:20	9.9	0.00	0.0		
21/06/2017 8:30	9.5	0.00	0.0		
21/06/2017 8:40	9.7	0.00	0.0		
21/06/2017 8:50	9.8	0.00	0.0		

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.				
Valores expresados en [µg/m <sup>3</sup> ]	CO (Concentración máxima)	50	SO <sub>2</sub> (Concentración máxima)	51.52

**CORRECCIONES APLICADAS**

<sup>4)</sup> Los datos recolectados en campo se encuentran expresados a las condiciones de presión y temperatura de la localidad donde se realizó el monitoreo, para realizar la comparación con los límites máximos permitidos se deben corregir a Condiciones de Referencia esto es: a 25 °C de temperatura y 760 mm Hg. de presión.

Para esta corrección se aplicó la siguiente ecuación:

$$C_c = C_o \cdot \frac{760 \text{ mmHg}}{P_{bl}} \cdot \frac{(273.15 + t^{\circ}C)K}{298,15K} \cdot f$$

Donde:

$C_c$  = Concentración corregida

$C_o$  = Concentración observada

$P_{bl}$  = Presión atmosférica local

$t^{\circ}C$  = Temperatura local

$f$  = Factor de conversión a  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;  $\text{CO} = 1144,26 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{ppm})$ ;  $\text{NO}_2 = 1879,85 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{ppm})$ ;  $\text{SO}_2 = 2615,45 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{ppm})$ ;  $\text{O}_3 = 1961,59 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{ppm})$

**FUENTES DE CONTAMINACIÓN OBSERVADAS**

Vehículos de la empresa y contratistas que parquean junto al sitio de monitoreo


**CONTROL DE CALIDAD**

EQUIPO	Control de calidad	Valor Medido			Promedio	% CV	%R	Observaciones
ACO-01 (CO)	16 ppm	15.8	15.9	16.2	16.0	1.3	100.21	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANOX-01 (NOx)	400 ppb	381	386	388	385.0	0.9	103.90	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANOX-01 (Ozono)	450 ppb	422	426	429	425.7	0.8	93.97	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ASO-01 (SO <sub>2</sub> )	450 ppb	424	426	429	426.3	0.6	93.82	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
AMP-01 (R1)	3.365 mg/cm <sup>3</sup>	3.256	3.258	3.262	3.3	0.1	103.26	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
AMP-01 (R2)	6.730 mg/cm <sup>3</sup>	6.668	6.669	6.669	6.7	0.0	100.92	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%

**OBSERVACIONES**

N/A = No aplica ; n.d = No determinado.



REGISTRO DE CAMPO MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE					GRUNTEC ENVIRONMENTAL SERVICES		
INFORMACIÓN GENERAL							
RAZÓN SOCIAL EMPRESA:		INV MINERALES ECUADOR S.A. INVMINEC			RAZÓN SOCIAL CONSULTOR:		N/A
DIRECCIÓN:		Julio Matovelle 7-55 y Miguel Díaz, sector San Marcos, Cuenca, Azuay			UBICACIÓN SITIO DE MONITOREO:		Provincia de Azuay / Cantón Cuenca / Parroquia Baños / Concesion Río Falso
PROYECTO:		Medición semestral de calidad de aire ambiente. Junio 2017			RESPONSABLE EMPRESA:		Ing. Vicente Jaramillo
TÉCNICO RESPONSABLE MONITOREO:		Juan Pablo Mora Arias			FECHAS DE MONITOREO:		19/06/2017 16:00:00 a 20/06/2017 15:00:00
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO							
ID GRUENTEC	ID PUNTOS DE MONITOREO	Coordenadas DATUM WGS 84 (17M):		ALTITUD			
		ESTE	NORTE				
INV-1706443-AIR002	Calidad del Aire Zona de Intervención	698156	9663476	3763 msnm			
Determinación de los puntos de monitoreo:		El punto de muestreo ha sido previamente ubicado tomando en cuenta los estudios ambientales y los trabajos que se han venido realizando en el proyecto.					
NORMATIVA AMBIENTAL							
						LÍMITE PERMISIBLE, ANEXO 4 ACUERDO MINISTERIAL 097 A, ACUERDO MINISTERIAL 061 (SUSTITUTIVO DEL LIBRO VI), TULSMA.	
Material particulado menor a 10 micrones (PM10) : promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas						100 µg/m <sup>3</sup>	
Material particulado menor a 2,5 micrones (PM2,5): promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas						50 µg/m <sup>3</sup>	
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ): medición durante 24 horas						125 µg/m <sup>3</sup>	
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ): valor en un periodo de diez minutos						500 µg/m <sup>3</sup>	
Monóxido de carbono (CO): promedio de la medición continua durante 8 horas						10 000 µg/m <sup>3</sup>	
Monóxido de carbono (CO): máxima concentración de la medición durante 1 hora.						30000 µg/m <sup>3</sup>	
Ozono (O <sub>3</sub> ): máxima concentración de la medición continua en un periodo de (8) ocho horas						100 µg/m <sup>3</sup>	
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ): máxima concentración en 1 hora de medición continua						200 µg/m <sup>3</sup>	
METODOLOGÍA/ EQUIPOS UTILIZADOS							
Se siguió la metodología de monitoreo de calidad de aire ambiente determinado por Gruentec método interno: MM-AIR-02, acorde al manual EPA: Quality Assurance, Handbook for Air, Pollution Measurement Systems Volume II (Mayo, 2013) y a la Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión, Anexo 4, A.M.097A, A.M.061 que sustituye al LIBRO VI, TULSMA.							
EQUIPO	PARÁMETRO	TÉCNICA DE ANÁLISIS	MÉTODO DE REFERENCIA	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN			
ACO-01	Monóxido de Carbono	Absorción IR	US EPA RFCA-1093-093	0.1 ppm			
ANOX-01	Dióxido de nitrógeno	Quimioluminiscencia	US EPA RFNA-1194-099	0.05 ppm			
ANOX-01	Ozono	Absorción UV	US EPA EQQA-0514-214	0.05 ppm			
ASO-01	Dióxido de azufre	Fluorescencia UV	US EPA EQSA-0495-0100	0.055 ppm			
AMP-01	Material particulado 2.5	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-204	5 µg/m <sup>3</sup>			
AMP-01	Material particulado 10	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-205	5 µg/m <sup>3</sup>			

RESULTADOS MEDICIONES													
Presión Atmosférica mmHg:												486.57	
Corridos correspondientes al monitoreo continuo durante 8 y 24 horas.													
HORA	TEMPERATURA	CO		NO <sub>2</sub>		NO		O <sub>3</sub>		SO <sub>2</sub>		PM 10	PM 2.5
hh:mm	°C	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
19/06/2017 16:00	9.9	0.00	0.00	0.0	37.7	0.0	75.9	0.02	70.33	0.00	14.72	4.00	2.80
19/06/2017 17:00	10.3	0.00	0.00					0.02	68.83	0.00	14.74	0.80	2.00
19/06/2017 18:00	10.6	0.00	0.00					0.02	64.86	0.00	14.85	0.00	0.00
19/06/2017 19:00	11.6	0.00	0.00					0.02	64.66	0.00	14.81	7.70	0.20
19/06/2017 20:00	10.5	0.00	0.00					0.02	62.93	0.00	14.75	0.00	0.00
19/06/2017 21:00	6.0	0.00	0.00					0.02	62.20	0.00	14.61	13.60	0.00
19/06/2017 22:00	4.7	0.00	0.00					0.02	63.09	0.00	18.47	0.00	5.50
19/06/2017 23:00	4.2	0.00	0.00					0.02	58.56	0.00	10.48	0.00	0.00
20/06/2017 0:00	4.2									0.00	9.58	0.00	4.40
20/06/2017 1:00	4.9									0.01	21.20	0.00	0.00
20/06/2017 2:00	4.7									0.00	8.82	3.70	2.90
20/06/2017 3:00	4.3									0.00	18.51	0.00	0.00
20/06/2017 4:00	4.1									0.00	14.42	0.60	13.40
20/06/2017 5:00	4.1									0.00	14.42	0.60	13.40
20/06/2017 6:00	4.2									0.00	14.52	2.10	1.30
20/06/2017 7:00	4.2									0.00	17.37	0.00	12.20
20/06/2017 8:00	4.9									0.01	25.82	13.20	12.40
20/06/2017 9:00	4.7									0.01	28.72	4.30	0.00
20/06/2017 10:00	4.3									0.00	14.43	0.00	0.00
20/06/2017 11:00	4.1									0.00	14.42	3.00	0.00
20/06/2017 12:00	6.2									0.00	14.62	0.00	1.90
20/06/2017 13:00	7.0									0.00	11.85	0.00	0.40
20/06/2017 14:00	7.0									0.00	14.69	0.00	9.40
20/06/2017 15:00	7.4									0.00	15.21	8.20	13.30

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.												PM 10 (Concentración promedio)	PM 2.5 (Concentración promedio)
Valores expresados en [µg/m <sup>3</sup> ]	CO (Concentración promedio)	0.00	NO <sub>2</sub> (Concentración máxima)	37.75	NO (Concentración máxima)	75.89	O <sub>3</sub> (Concentración máxima)	70.33	SO <sub>2</sub> (Concentración promedio)	15.67	2.58	3.98	

Corridos correspondientes al monitoreo continuo durante 1 hora y 10 minutos					
HORA	TEMPERATURA	CO		SO <sub>2</sub>	
hh:mm	°C	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>	ppm	<sup>a)</sup> µg/m <sup>3</sup>
19/06/2017 16:00	7.8	0.69	1162	0.00	15.88
19/06/2017 16:10	8.5	0.00	0.0		
19/06/2017 16:20	8.6	0.00	0.0		
19/06/2017 16:30	8.2	0.69	1164.1		
19/06/2017 16:40	8.2	0.22	371.2		
19/06/2017 16:50	8.2	0.00	0.0		

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.				
Valores expresados en [µg/m <sup>3</sup> ]	CO (Concentración máxima)	1164	SO <sub>2</sub> (Concentración máxima)	15.88

**CORRECCIONES APLICADAS**

<sup>43</sup> Los datos recolectados en campo se encuentran expresados a las condiciones de presión y temperatura de la localidad donde se realizó el monitoreo, para realizar la comparación con los límites máximos permitidos se deben corregir a Condiciones de Referencia esto es: a 25 °C de temperatura y 760 mm Hg. de presión.

Para esta corrección se aplicó la siguiente ecuación:

$$C_c = C_o \cdot \frac{760 \text{ mmHg}}{P_{bl}} \cdot \frac{(273.15 + t^{\circ}C)K}{298.15K} \cdot f$$

Donde:

$C_c$  = Concentración corregida

$C_o$  = Concentración observada

$P_{bl}$  = Presión atmosférica local

$t^{\circ}C$  = Temperatura local

$f$  = Factor de conversión a  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;  $\text{CO} = 1144,26 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{ppm})$ ;  $\text{NO}_2 = 1879,85 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{ppm})$ ;  $\text{SO}_2 = 2615,45 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{ppm})$ ;  $\text{O}_3 = 1961,59 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{ppm})$

**FUENTES DE CONTAMINACIÓN OBSERVADAS**

Paso de maquinaria utilizada para cargar sedimentos de perforación de la zona de trabajos a donde se encuentra el vehículo para llevarse el desecho.

**CONTROL DE CALIDAD**

EQUIPO	Control de calidad	Valor Medido			Promedio	% CV	%R	Observaciones
ACO-01 (CO)	16 ppm	15.8	15.9	16.2	16.0	1.3	100.21	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANOX-01 (NOx)	400 ppb	381	386	388	385.0	0.9	103.90	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANOX-01 (Ozono)	450 ppb	422	426	429	425.7	0.8	93.97	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ASO-01 (SO <sub>2</sub> )	450 ppb	424	426	429	426.3	0.6	93.82	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
AMP-01 (R1)	3.365 mg/cm <sup>3</sup>	3.256	3.258	3.262	3.3	0.1	103.26	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
AMP-01 (R2)	6.730 mg/cm <sup>2</sup>	6.668	6.669	6.669	6.7	0.0	100.92	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%

**OBSERVACIONES**

N/A = No aplica ; n.d = No determinado.

