


REGISTRO DE CAMPO MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE					GRUNTEC ENVIRONMENTAL SERVICES		
INFORMACIÓN GENERAL							
RAZÓN SOCIAL EMPRESA:		INV MINERALES ECUADOR S.A.			RAZÓN SOCIAL CONSULTOR:		N/A
DIRECCIÓN:		Julio Matovelle 7-55 y Miguel Díaz, sector San Marcos, Cuenca, Azuay			UBICACIÓN SITIO DE MONITOREO:		Provincia Azuay, Cantón Girón, Parroquia San Gerardo, concesión "Cristal" / Parqueadero del campamento "Pinos"
PROYECTO:		Medición semestral de calidad de aire ambiente. Diciembre 2016.			RESPONSABLE EMPRESA:		Ing. Vicente Jaramillo
TÉCNICO RESPONSABLE MONITOREO:		Carlos Páez / Robinson González			FECHAS DE MONITOREO:		19/12/2016 al 20/12/2016
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO							
ID GRUENTEC	ID PUNTOS DE MONITOREO	Coordenadas DATUM PSAD 56 (17M):		ALTITUD			
		ESTE	NORTE				
INV-1612443-AIR001	Calidad del Aire Campamento Pinos	697598	9658856	3678 msnm.			
Determinación de los puntos de monitoreo:		Punto determinado por Ingeniero Vicente Jaramillo, Gerente de ambiente, salud y seguridad de INV Minerales.					
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 ³	
Material particulado menor a 2,5 micrones (PM2,5): promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas						50 µg/m ³	
Dióxido de azufre (SO ₂): medición durante 24 horas						125 µg/m ³	
Dióxido de azufre (SO ₂): valor en un periodo de diez minutos						500 µg/m ³	
Monóxido de carbono (CO): promedio de la medición continua durante 8 horas						10 000 µg/m ³	
Monóxido de carbono (CO): máxima concentración de la medición durante 1 hora.						30000 µg/m ³	
Ozono (O ₃): máxima concentración de la medición continua en un periodo de (8) ocho horas						100 µg/m ³	
Dióxido de nitrógeno (NO ₂): máxima concentración en 1 hora de medición continua						200 µg/m ³	
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 ³		
AMP-01	Material particulado 10	Atenuación de radiación beta		US EPA EQPM-0912-205	5 µg/m ³		



RESULTADOS MEDICIONES													
Presión Atmosférica mmHg: 492.37													
Corridas correspondientes al monitoreo continuo durante 8 y 24 horas.													
HORA	TEMPERATURA	CO		NO ₂		NO		O ₃		SO ₂		PM 10	PM 2.5
hh:mm	°C	ppm	µg/m ³	ppm	µg/m ³	ppm	µg/m ³	ppm	µg/m ³	ppm	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
19/12/2016 13:00	9.8									0.02	59.30	7.30	0.00
19/12/2016 14:00	8.4									0.01	27.03	7.30	0.00
19/12/2016 15:00	8.3									0.01	22.95	12.20	1.10
19/12/2016 16:00	7.3									0.01	21.74	11.50	6.80
19/12/2016 17:00	7.3									0.00	18.15	6.80	0.00
19/12/2016 18:00	7.1									0.00	17.71	5.90	0.60
19/12/2016 19:00	6.9									0.01	20.14	1.50	3.70
19/12/2016 20:00	5.9									0.00	18.35	5.80	6.00
19/12/2016 21:00	5.7									0.00	16.33	0.00	7.20
19/12/2016 22:00	6.0									0.01	20.47	0.00	0.40
19/12/2016 23:00	6.2									0.01	29.45	0.00	0.00
20/12/2016 0:00	5.9									0.01	28.75	8.20	0.00
20/12/2016 1:00	5.2									0.01	26.78	3.00	0.00
20/12/2016 2:00	4.8									0.01	24.14	2.20	0.00
20/12/2016 3:00	4.0									0.01	21.97	0.00	4.00
20/12/2016 4:00	4.0	0.00	0.00					0.02	46.95	0.01	20.91	0.00	0.00
20/12/2016 5:00	3.4	0.00	0.00					0.01	37.91	0.01	21.80	10.10	12.10
20/12/2016 6:00	3.8	0.00	0.00					0.02	44.52	0.01	21.25	0.00	0.00
20/12/2016 7:00	7.0	0.00	0.00					0.02	56.52	0.01	32.77	4.10	2.10
20/12/2016 8:00	7.7	0.00	0.00	0.0	4.7	0.0	0.0	0.02	63.17	0.01	40.29	0.00	0.00
20/12/2016 9:00	8.8	0.00	0.00					0.02	57.97	0.01	29.31	7.80	11.50
20/12/2016 10:00	10.0	0.00	0.00					0.02	54.68	0.01	25.20	1.90	6.30
20/12/2016 11:00	10.8	0.00	0.00					0.02	61.08	0.01	22.44	1.90	6.30
20/12/2016 12:00	10.8							0.00	0.00	0.01	22.44	1.90	6.30

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.											PM 10 (Concentración promedio)	PM 2.5 (Concentración promedio)
Valores expresados en [µg/m ³]	CO (Concentración promedio)	0.00	NO ₂ (Concentración máxima)	4.73	NO (Concentración máxima)	0.00	O ₃ (Concentración máxima)	63.17	SO ₂ (Concentración promedio)	25.40	4.14	3.10

Corridas correspondientes al monitoreo continuo durante 1 hora y 10 minutos					
HORA	TEMPERATURA	CO		SO ₂	
hh:mm	°C	ppm	µg/m ³	ppm	µg/m ³
20/12/2016 8:00	7.7	0.00	0	0.01	43.05
20/12/2016 8:10	7.7	0.00	0.0		
20/12/2016 8:20	7.7	0.00	0.0		
20/12/2016 8:30	7.7	0.00	0.0		
20/12/2016 8:40	7.7	0.00	0.0		
20/12/2016 8:50	7.7	0.00	0.0		

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.				
Valores expresados en [µg/m ³]	CO (Concentración máxima)	0	SO ₂ (Concentración máxima)	43.05

GRUNtec

[Firma manuscrita]

CORRECCIONES APLICADAS

⁴⁾ 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:

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

Donde:

C_c = Concentración corregida

C_o = Concentración observada

P_{bl} = Presión atmosférica local

$t^{\circ}\text{C}$ = 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



Circulación de vehículos y transporte pesado en el parqueadero.

CONTROL DE CALIDAD

EQUIPO	Control de calidad	Valor Medido			Promedio	% CV	%R	Observaciones
ACO-01 (CO)	16 ppm	15.2	16.2	15.4	15.6	3.4	102.56	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANOX-01 (NOx)	400 ppb	398	390	394	394.0	1.0	101.52	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANOX-01 (Ozono)	450 ppb	378	372	388	379.3	2.1	105.45	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ASO-01 (SO ₂)	450 ppb	374	382	378	378.0	1.1	105.82	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
AMP-01 (R1)	3.365 mg/cm ²	3.29	3.29	3.29	3.3	0.0	102.28	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
AMP-01 (R2)	6.730 mg/cm ²	6.917	6.917	6.917	6.9	0.0	97.30	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.		RAZÓN SOCIAL CONSULTOR:		N/A
DIRECCIÓN:		Julio Matovelle 7-55 y Miguel Díaz, sector San Marcos, Cuenca, Azuay		UBICACIÓN SITIO DE MONITOREO:		Provincia Azuay, Cantón Girón, Parroquia San Gerardo, concesión "Río Falso"
PROYECTO:		Medición semestral de calidad de aire ambiente. Diciembre 2016.		RESPONSABLE EMPRESA:		Ing. Vicente Jaramilla
TÉCNICO RESPONSABLE MONITOREO:		Carlos Páez / Robinson González		FECHAS DE MONITOREO:		20/12/2016 al 21/12/2016
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO						
ID GRUENTEC	ID PUNTOS DE MONITOREO	Coordenadas DATUM PSAD 56 (17M):		ALTITUD	 	
		ESTE	NORTE			
INV-1612443-AIR002	Calidad del Aire Zona de Exploración	698203	9663775	3674 msnm.		
Determinación de los puntos de monitoreo:		Punto determinado por Ingeniero Vicente Jaramilla, Gerente de ambiente, salud y seguridad de INV Minerales.				
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 ³
Material particulado menor a 2,5 micrones (PM2.5): promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas						50 µg/m ³
Dióxido de azufre (SO ₂): medición durante 24 horas						125 µg/m ³
Dióxido de azufre (SO ₂): valor en un periodo de diez minutos						500 µg/m ³
Monóxido de carbono (CO): promedio de la medición continua durante 8 horas						10 000 µg/m ³
Monóxido de carbono (CO): máxima concentración de la medición durante 1 hora.						30000 µg/m ³
Ozono (O ₃): máxima concentración de la medición continua en un periodo de (8) ocho horas						100 µg/m ³
Dióxido de nitrógeno (NO ₂): máxima concentración en 1 hora de medición continua						200 µg/m ³
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 ³		
AMP-01	Material particulado 10	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-205	5 µg/m ³		

Vicente Jaramilla

RESULTADOS MEDICIONES													
Presión Atmosférica mmHg:												486.57	
Corridas correspondientes al monitoreo continuo durante 8 y 24 horas.													
HORA	TEMPERATURA	CO		NO ₂		NO		O ₃		SO ₂		PM 10	PM 2.5
hh:mm	°C	ppm	^{a1} μg/m ³	ppm	^{a1} μg/m ³	ppm	^{a1} μg/m ³	ppm	^{a1} μg/m ³	ppm	^{a1} μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³
20/12/2016 16:00	8.3									0.00	16.79	0.00	0.00
20/12/2016 17:00	7.3									0.01	21.65	0.80	2.00
20/12/2016 18:00	6.9									0.01	20.75	0.00	0.00
20/12/2016 19:00	6.5									0.01	21.55	7.70	0.20
20/12/2016 20:00	5.6									0.00	18.61	0.00	0.00
20/12/2016 21:00	5.0									0.01	19.29	13.60	0.00
20/12/2016 22:00	4.7									0.00	18.47	0.00	5.50
20/12/2016 23:00	4.2									0.00	18.08	0.00	0.00
21/12/2016 0:00	4.2									0.01	20.98	0.00	4.40
21/12/2016 1:00	4.9									0.01	21.20	0.00	0.00
21/12/2016 2:00	4.7	0.00	0.00					0.02	61.06	0.01	20.24	3.70	2.90
21/12/2016 3:00	4.3	0.00	0.00					0.02	52.02	0.00	18.51	0.00	0.00
21/12/2016 4:00	4.1	0.00	0.00					0.02	53.23	0.00	14.42	0.60	13.40
21/12/2016 5:00	4.1	0.00	0.00					0.02	53.23	0.00	14.42	0.60	13.40
21/12/2016 6:00	4.3	0.00	0.00					0.01	36.93	0.00	14.52	0.00	0.00
21/12/2016 7:00	6.2	0.00	0.00					0.02	51.25	0.00	17.50	0.00	12.20
21/12/2016 8:00	7.8	0.00	0.00					0.02	54.99	0.01	26.09	13.20	12.40
21/12/2016 9:00	9.9	0.00	0.00	0.0	3.0	0.0	0.0	0.02	56.06	0.01	29.26	4.30	0.00
21/12/2016 10:00	10.3									0.01	24.47	0.00	0.00
21/12/2016 11:00	10.6									0.01	22.78	3.00	0.00
21/12/2016 12:00	11.6									0.01	21.99	0.00	1.90
21/12/2016 13:00	10.5									0.01	19.77	0.00	0.40
21/12/2016 14:00	9.6									0.01	22.58	0.00	9.40
21/12/2016 15:00	8.3									0.00	15.26	8.20	13.30

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.											PM 10 (Concentración promedio)	PM 2.5 (Concentración promedio)
Valores expresados en [μg/m ³]	CO (Concentración promedio)	0.00	NO ₂ (Concentración máxima)	3.03	NO (Concentración máxima)	0.00	O ₃ (Concentración máxima)	61.06	SO ₂ (Concentración promedio)	19.97	2.32	3.81

Corridas correspondientes al monitoreo continuo durante 1 hora y 10 minutos					
HORA	TEMPERATURA	CO		SO ₂	
hh:mm	°C	ppm	^{a1} μg/m ³	ppm	^{a1} μg/m ³
21/12/2016 9:00	9.8	4.38	7429	0.01	28.63
21/12/2016 9:10	9.9	3.40	5766.8		
21/12/2016 9:20	9.5	0.00	0.0		
21/12/2016 9:30	10.0	0.00	0.0		
21/12/2016 9:40	10.1	0.00	0.0		
21/12/2016 9:50	10.3	0.00	0.0		

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.				
Valores expresados en [μg/m ³]	CO (Concentración máxima)	7429	SO ₂ (Concentración máxima)	28.63



CORRECCIONES APLICADAS

⁴⁾ 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

Circulación de vehículos y transporte pesado para carga y descarga de equipos de perforación.

CONTROL DE CALIDAD

EQUIPO	Control de calidad	Valor Medido			Promedio	% CV	%R	Observaciones
ACO-01 (CO)	16 ppm	15.2	16.2	15.4	15.6	3.4	102.56	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANOX-01 (NOx)	400 ppb	398	390	394	394.0	1.0	101.52	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANOX-01 (Ozono)	450 ppb	378	372	388	379.3	2.1	105.45	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ASO-01 (SO ₂)	450 ppb	374	382	378	378.0	1.1	105.82	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
AMP-01 (R1)	3.365 mg/cm ²	3.29	3.29	3.29	3.3	0.0	102.28	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
AMP-01 (R2)	6.730 mg/cm ²	6.917	6.917	6.917	6.9	0.0	97.30	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%

OBSERVACIONES

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