

REGISTRO DE CAMPO MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE					
INFORMACIÓN GENERAL					
RAZÓN SOCIAL EMPRESA:		INV MINERALES ECUADOR S.A. INVMINEC		RAZÓN SOCIAL CONSULTOR: N/A	
DIRECCIÓN:		Provincia de Azuay / Cantón Cuenca / Cuenca / Barrio San Marcos / Julio Matovelle 7-55 y Miguel Díaz		UBICACIÓN SITIO DE MONITOREO: Provincia de Azuay / Cantón El Girón / Parroquia San Gerardo / Campamento Pinos	
PROYECTO:		Monitoreo de Calidad de Aire Ambiente Loma Larga		RESPONSABLE EMPRESA: Ing. Vicente Jaramillo	
TÉCNICO RESPONSABLE MONITOREO:		Ing. Jonathan Mejía		FECHAS DE MONITOREO: 11/05/2020 11:00 a 12/05/2019 10:00	
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO					
ID GRUENTEC	INV-2005133-AIR004	Coordenadas DATUM WGS 84 (17M):		ALTITUD	
		ESTE	NORTE		
ID PUNTOS DE MONITOREO	P2 Campamento Pinos	Coordenadas DATUM Prov S Am '56 (17M):		3678 msnm	
		ESTE	NORTE		
CADENA CUSTODIA N°	12644	697597	9658865		
Determinación de los puntos de monitoreo:	El punto de monitoreo fue determinado conjuntamente con el personal técnico de la empresa, en función de sus requerimientos				
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	
ANCO-001	Monóxido de Carbono	Absorción IR	US EPA RFCA-1093-093	0.1 ppm	
ANOX-001	Dióxido de nitrógeno	Quimiluminiscencia	US EPA RFNA-1194-099	0.05 ppm	
ANOX-001	Ozono	Absorción UV	US EPA EQQA-0514-214	0.05 ppm	
ANSO-001	Dióxido de azufre	Fluorescencia UV	US EPA EQSA-0495-0100	0.055 ppm	
ANMP-001	Material particulado 2.5	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-204	5 µg/m ³	
ANMP-001	Material particulado 10	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-205	5 µg/m ³	

**REGISTRO DE CAMPO
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE**

RESULTADOS MEDICIONES

Presión Atmosférica mmHg:

492.42

Corridas correspondientes al monitoreo continuo durante 8 y 24 horas.

HORA hh:mm	TEMPERATURA °C	CO		NO ₂		NO		O ₃		SO ₂		PM 10	PM 2.5
		ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
11/05/2020 11:00	11.3	0.33	556.01	0.008	23.1	0.02	41.2	0.02	48.06	0.02	82.95	5.20	4.30
11/05/2020 12:00	10.4	0.26	436.68					0.02	49.43	0.02	80.17	10.90	8.20
11/05/2020 13:00	10.3	0.22	369.37					0.02	68.36	0.03	108.67	12.90	10.20
11/05/2020 14:00	10.0	0.30	503.15					0.02	58.47	0.02	94.36	26.40	6.80
11/05/2020 15:00	9.5	0.24	401.81					0.01	33.04	0.02	60.34	24.20	7.30
11/05/2020 16:00	8.6	0.19	317.09					0.01	25.64	0.01	56.02	29.20	8.50
11/05/2020 17:00	7.4	0.12	199.41					0.01	29.13	0.02	79.30	11.10	7.30
11/05/2020 18:00	6.5	0.09	149.08					0.01	30.41	0.02	57.94	17.80	6.70
11/05/2020 19:00	6.7							0.01	49.00	0.01	49.00	19.00	8.20
11/05/2020 20:00	6.7							0.01	48.37	0.01	48.37	12.80	9.20
11/05/2020 21:00	6.3							0.01	46.79	0.01	46.79	19.20	11.60
11/05/2020 22:00	5.5							0.01	42.99	0.01	42.99	15.30	6.70
11/05/2020 23:00	4.6							0.01	37.92	0.01	37.92	21.80	12.90
12/05/2020 0:00	5.7							0.01	54.08	0.01	54.08	19.90	9.55
12/05/2020 1:00	5.5							0.01	54.83	0.01	54.83	20.20	14.50
12/05/2020 2:00	5.0							0.01	53.14	0.01	53.14	17.90	12.10
12/05/2020 3:00	5.9							0.01	55.05	0.01	55.05	9.30	7.30
12/05/2020 4:00	5.9							0.02	72.54	0.02	72.54	28.90	12.90
12/05/2020 5:00	6.2							0.02	75.61	0.02	75.61	33.40	18.90
12/05/2020 6:00	6.3							0.02	75.88	0.02	75.88	32.90	19.20
12/05/2020 7:00	8.1							0.02	78.57	0.02	78.57	43.20	20.30
12/05/2020 8:00	8.5							0.02	60.22	0.02	60.22	29.10	18.30
12/05/2020 9:00	9.1							0.02	73.37	0.02	73.37	19.30	13.60
12/05/2020 10:00	9.8							0.02	76.58	0.02	76.58	22.90	12.60

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.											PM 10 (Concentración promedio)	PM 2.5 (Concentración promedio)
Valores expresados en [µg/m³]	CO (Concentración promedio)	367	NO ₂ (Concentración máxima)	23	NO (Concentración máxima)	41	O ₃ (Concentración máxima)	68	SO ₂ (Concentración promedio)	66	21	11

Corridas correspondientes al monitoreo continuo durante 1 hora y 10 minutos

HORA hh:mm	TEMPERATURA °C	CO		SO ₂	
		ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³
11/05/2020 11:00	10.9	0.34	572	0.02	93.73
11/05/2020 11:10	11.1	0.36	606.6		
11/05/2020 11:20	11.8	0.35	590.9		
11/05/2020 11:30	11.4	0.34	573.1		
11/05/2020 11:40	11.4	0.30	505.6		
11/05/2020 11:50	11.4	0.29	488.8		

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.				
Valores expresados en [µg/m³]	CO (Concentración máxima)	607	SO ₂ (Concentración máxima)	94

**REGISTRO DE CAMPO
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE**

CORRECCIONES APLICADAS

a) 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:

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

Donde:

C_c = Concentración corregida

C_o = Concentración observada

P_{bl} = Presión atmosférica local

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

f = Factor de conversión a $\mu\text{g}/\text{m}^3$; $CO = 1144,26 \mu\text{g}/(\text{m}^3 * \text{ppm})$; $NO_2 = 1879,85 \mu\text{g}/(\text{m}^3 * \text{ppm})$; $SO_2 = 2615,45 \mu\text{g}/(\text{m}^3 * \text{ppm})$; $O_3 = 1961,59 \mu\text{g}/(\text{m}^3 * \text{ppm})$

FUENTES DE CONTAMINACIÓN OBSERVADAS

Tránsito eventual de vehículos de la empresa INV MINERALES

CONTROL DE CALIDAD

Gas	ID GRUENTEC	Parámetro	Concentración objetivo (ppb)	Concentración medida (ppb)	Error porcentual	Cumplimiento ³
NOx, NO ₂ y Ozono	ANOX-001	O ₃	400	401	0.3	Cumple
		NO ₂	400	403	0.8	Cumple
		NO _x	400	398	0.5	Cumple
SO ₂	ANSO-001	SO ₂	400	402	0.5	Cumple
CO	ANCO-001	CO	16000	16019	0.1	Cumple

Equipo	Control de calidad	Valor Medido			Promedio	% CV	%R	Observaciones
ANMP-001 (R1)	3.365 mg/cm ²	3.367	3.369	3.363	3.4	0.1	99.96	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANMP-001 (R2)	6.730 mg/cm ²	6.733	6.734	6.731	6.7	0.02	99.96	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

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Vista lateral de la estación de calidad del aire.



Vista frontal de la estación de calidad del aire



Vista interior de los analizadores de gases



Vista interior del analizador de material particulado

**REGISTRO DE CAMPO
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE**

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el Monitoreo de Calidad de aire Ambiente, se emiten las siguientes conclusiones:

- 1) Material particulado menor a 10 micrones (PM10): El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 2) Material particulado menor a 2.5 micrones (PM2.5): El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 3) Dióxido de azufre (SO2): La concentración SO2 en 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 4) Dióxido de azufre (SO2): La concentración SO2 para un periodo de 10 minutos cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 5) Monóxido de carbono (CO): La concentración CO de las muestras determinadas de forma continua en un periodo de 8 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 6) Monóxido de carbono (CO): La concentración máxima de CO en 1 (una) cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 7) Ozono (O3): La máxima concentración de ozono obtenida mediante muestra continua en un periodo de 8 (ocho) horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 8) Dióxido de nitrógeno (NO2): La concentración máxima de NO2 en 1 (una) hora cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 9) Cumple si error porcentual es menor al 5 %

ANEXOS

- 1.- Certificaciones de Calidad y Registros de Laboratorio
- 2.- Certificados de Calibraciones

ISABEL LAURA
ESTRELLA
SORIA

Firmado digitalmente por ISABEL LAURA
ESTRELLA SORIA
DN: cn=ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA,
o=INSTITUTO NACIONAL DEL
ECLADON, ou=ENTIDAD DE
CERTIFICACION DE
INFORMACION-ECIBCE
Móvil: Estro, apellido: Estro, documento
Ubicación:
Fecha: 2020-05-28 19:37:05.00

Ing. Isabel Estrella
Gerente de Operaciones

REGISTRO DE CAMPO MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE						
INFORMACIÓN GENERAL						
RAZÓN SOCIAL EMPRESA:		INV MINERALES ECUADOR S.A. INVMINEC		RAZÓN SOCIAL CONSULTOR:	N/A	
DIRECCIÓN:		Provincia de Azuay / Cantón Cuenca / Cuenca / Barrio San Marcos / Julio Matovelle 7-55 y Miguel Díaz		UBICACIÓN SITIO DE MONITOREO: Provincia de Azuay / Cantón San Fernando / Parroquia Chumblin / Oficina de Información- Chumblin		
PROYECTO:		Monitoreo de Calidad de Aire Ambiente Loma Larga		RESPONSABLE EMPRESA: Ing. Vicente Jaramillo		
TÉCNICO RESPONSABLE MONITOREO:		Ing. Jonathan Mejía		FECHAS DE MONITOREO: 13/05/2020 15:00 a 14/05/2019 14:00		
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO						
ID GRUENTEC	INV-2005133-AIR001	Coordenadas DATUM WGS 84 (17M):		ALTITUD		
		ESTE	NORTE			
ID PUNTOS DE MONITOREO	Chumblin	Coordenadas DATUM Prov S Am '56 (17M):		2730 msnm		
		ESTE	NORTE			
CADENA CUSTODIA N°	12644	695520	9654228			
Determinación de los puntos de monitoreo:	El punto de monitoreo fue determinado conjuntamente con el personal técnico de la empresa, en función de sus requerimientos					
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		
ANCO-001	Monóxido de Carbono	Absorción IR	US EPA RFCA-1093-093	0.1 ppm		
ANOX-001	Dióxido de nitrógeno	Quimioluminiscencia	US EPA RFNA-1194-099	0.05 ppm		
ANOX-001	Ozono	Absorción UV	US EPA EQOA-0514-214	0.05 ppm		
ANSO-001	Dióxido de azufre	Fluorescencia UV	US EPA EQSA-0495-0100	0.055 ppm		
ANMP-001	Material particulado 2.5	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-204	5 µg/m ³		
ANMP-001	Material particulado 10	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-205	5 µg/m ³		

**REGISTRO DE CAMPO
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE**

RESULTADOS MEDICIONES

Presión Atmosférica mmHg:

551.26

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	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
13/05/2020 15:00	16.3	1.16	1776.51	0.012	30.6	0.03	47.0	0.01	26.40	0.04	139.95	41.50	21.20
13/05/2020 16:00	15.5	1.05	1603.60					0.01	23.76	0.03	101.88	36.70	17.70
13/05/2020 17:00	14.1	1.12	1702.21					0.01	23.50	0.04	134.93	20.40	8.90
13/05/2020 18:00	13.7	1.06	1608.77					0.01	20.25	0.02	83.95	16.20	11.20
13/05/2020 19:00	13.3	1.06	1606.53					0.01	20.60	0.04	121.39	19.80	16.10
13/05/2020 20:00	12.7	1.07	1618.29					0.003	6.87	0.04	122.70	20.30	8.20
13/05/2020 21:00	11.3	1.06	1595.31					0.001	2.37	0.04	123.27	21.50	13.20
13/05/2020 22:00	11.1	1.13	1699.46					0.002	4.12	0.03	88.45	13.20	11.50
13/05/2020 23:00	11.1									0.03	88.37	12.60	8.40
14/05/2020 0:00	9.8									0.03	87.73	24.00	7.80
14/05/2020 1:00	8.7									0.03	88.94	23.30	16.70
14/05/2020 2:00	8.4									0.03	87.58	25.80	8.40
14/05/2020 3:00	8.4									0.03	85.64	19.20	11.20
14/05/2020 4:00	8.1									0.03	85.17	16.90	12.10
14/05/2020 5:00	8.0									0.03	117.63	16.10	8.90
14/05/2020 6:00	8.2									0.02	82.61	17.10	10.10
14/05/2020 7:00	13.3									0.02	85.82	21.40	12.70
14/05/2020 8:00	16.0									0.03	119.20	24.60	17.00
14/05/2020 9:00	17.8									0.03	121.92	35.60	11.30
14/05/2020 10:00	19.4									0.03	89.66	25.30	17.70
14/05/2020 11:00	20.0									0.03	92.88	35.20	20.30
14/05/2020 12:00	20.5									0.04	130.60	27.80	17.50
14/05/2020 13:00	18.5									0.04	129.77	30.10	15.50
14/05/2020 14:00	16.0									0.04	126.29	28.20	10.90

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.

PM 10 (Concentración promedio)	PM 2.5 (Concentración promedio)
24	13

Valores expresados en [µg/m³]

CO (Concentración promedio)	1651	NO ₂ (Concentración máxima)	31	NO (Concentración máxima)	47	O ₃ (Concentración máxima)	26	SO ₂ (Concentración promedio)	106
--------------------------------	-------------	---	-----------	------------------------------	-----------	--	-----------	--	------------

Corridas correspondientes al monitoreo continuo durante 1 hora y 10 minutos

HORA	TEMPERATURA	CO		SO ₂	
hh:mm	°C	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³
13/05/2020 15:00	16.7	1.38	2118	0.03	111.12
13/05/2020 15:10	16.5	1.58	2422.2		
13/05/2020 15:20	16.1	1.26	1929.7		
13/05/2020 15:30	16.2	1.27	1944.3		
13/05/2020 15:40	16.3	1.26	1929.7		
13/05/2020 15:50	16.3	1.24	1899.0		

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.

Valores expresados en [µg/m³]

CO (Concentración máxima)	2422	SO ₂ (Concentración máxima)	111
------------------------------	-------------	---	------------

**REGISTRO DE CAMPO
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE**

CORRECCIONES APLICADAS

a) 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:

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

Donde:

C_c = Concentración corregida

C_o = Concentración observada

P_{bl} = Presión atmosférica local

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

f = Factor de conversión a $\mu\text{g}/\text{m}^3$; $CO = 1144,26 \mu\text{g}/(\text{m}^3 * \text{ppm})$; $NO_2 = 1879,85 \mu\text{g}/(\text{m}^3 * \text{ppm})$; $SO_2 = 2615,45 \mu\text{g}/(\text{m}^3 * \text{ppm})$; $O_3 = 1961,59 \mu\text{g}/(\text{m}^3 * \text{ppm})$

FUENTES DE CONTAMINACIÓN OBSERVADAS

Tránsito eventual de vehículos por alrededor del punto de monitoreo

CONTROL DE CALIDAD

Gas	ID GRUENTEC	Parámetro	Concentración objetivo (ppb)	Concentración medida (ppb)	Error porcentual	Cumplimiento ³
NOx, NO ₂ y Ozono	ANOX-001	O ₃	400	401	0.3	Cumple
		NO ₂	400	403	0.8	Cumple
		NO _x	400	398	0.5	Cumple
SO ₂	ANSO-001	SO ₂	400	402	0.5	Cumple
CO	ANCO-001	CO	16000	16019	0.1	Cumple

Equipo	Control de calidad	Valor Medido			Promedio	% CV	%R	Observaciones
ANMP-001 (R1)	3.365 mg/cm ²	3.367	3.369	3.363	3.4	0.1	99.96	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANMP-001 (R2)	6.730 mg/cm ²	6.733	6.734	6.731	6.7	0.02	99.96	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

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Vista lateral de la estación de calidad del aire.



Vista frontal de la estación de calidad del aire



Vista interior de los analizadores de gases



Vista interior del analizador de material particulado

**REGISTRO DE CAMPO
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE**

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el Monitoreo de Calidad de aire Ambiente, se emiten las siguientes conclusiones:

- 1) Material particulado menor a 10 micrones (PM10): El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 2) Material particulado menor a 2.5 micrones (PM2.5): El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 3) Dióxido de azufre (SO2): La concentración SO2 en 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 4) Dióxido de azufre (SO2): La concentración SO2 para un periodo de 10 minutos cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 5) Monóxido de carbono (CO): La concentración CO de las muestras determinadas de forma continua en un periodo de 8 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 6) Monóxido de carbono (CO): La concentración máxima de CO en 1 (una) cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 7) Ozono (O3): La máxima concentración de ozono obtenida mediante muestra continua en un periodo de 8 (ocho) horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 8) Dióxido de nitrógeno (NO2): La concentración máxima de NO2 en 1 (una) hora cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 9) Cumple si error porcentual es menor al 5 %

ANEXOS

- 1.- Certificaciones de Calidad y Registros de Laboratorio
- 2.- Certificados de Calibraciones

**ISABEL LAURA
ESTRELLA
SORIA**

Firmado digitalmente por ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA
DN: cn=ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA, c=ECUADOR, o=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, ou=CENTRO DE CERTIFICACION DE INFORMACION ELECTRONICA
Motivo: Estoy aprobando este documento
Ubicación:
Fecha: 2020-05-28 19:51:05-00

Ing. Isabel Estrella
Gerente de Operaciones

REGISTRO DE CAMPO MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE						
INFORMACIÓN GENERAL						
RAZÓN SOCIAL EMPRESA:		INV MINERALES ECUADOR S.A. INVMINEC		RAZÓN SOCIAL CONSULTOR:	N/A	
DIRECCIÓN:		Provincia de Azuay / Cantón Cuenca / Cuenca / Barrio San Marcos / Julio Matovelle 7-55 y Miguel Díaz		UBICACIÓN SITIO DE MONITOREO:		Provincia de Azuay / Cantón Cuenca/ Parroquia Victoria del Portete / Rampa
PROYECTO:		Monitoreo de Calidad de Aire Ambiente Loma Larga		RESPONSABLE EMPRESA:		Ing. Vicente Jaramillo
TÉCNICO RESPONSABLE MONITOREO:		Ing. Jonathan Mejía		FECHAS DE MONITOREO:		10/05/2020 10:00 a 11/05/2019 9:00
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO						
ID GRUENTEC	INV-2005133-AIR005	Coordenadas DATUM WGS 84 (17M):		ALTITUD		
		ESTE	NORTE			
	697513	9662542				
ID PUNTOS DE MONITOREO	P3 Rampa	Coordenadas DATUM Prov S Am '56 (17M):		3795 msnm		
		ESTE	NORTE			
		697770	9662916			
CADENA CUSTODIA N°	12644					
Determinación de los puntos de monitoreo:	El punto de monitoreo fue determinado conjuntamente con el personal técnico de la empresa, en función de sus requerimientos					
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		
ANCO-001	Monóxido de Carbono	Absorción IR	US EPA RFCA-1093-093	0.1 ppm		
ANOX-001	Dióxido de nitrógeno	Quimioluminiscencia	US EPA RFNA-1194-099	0.05 ppm		
ANOX-001	Ozono	Absorción UV	US EPA EQQA-0514-214	0.05 ppm		
ANSO-001	Dióxido de azufre	Fluorescencia UV	US EPA EQSA-0495-0100	0.055 ppm		
ANMP-001	Material particulado 2.5	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-204	5 µg/m ³		
ANMP-001	Material particulado 10	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-205	5 µg/m ³		

**REGISTRO DE CAMPO
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE**

RESULTADOS MEDICIONES

Presión Atmosférica mmHg:

485.23

Corridas correspondientes al monitoreo continuo durante 8 y 24 horas.

HORA hh:mm	TEMPERATURA °C	CO		NO ₂		NO		O ₃		SO ₂		PM 10	PM 2.5
		ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
10/05/2020 10:00	8.5	0.25	423.25	0.01	16.3	0.02	35.3	0.018	51.52	0.021	79.70	22.40	10.20
10/05/2020 11:00	7.9	0.11	185.83					0.017	49.94	0.025	97.61	19.20	11.20
10/05/2020 12:00	8.3	0.10	169.18					0.019	55.90	0.018	70.23	23.10	8.70
10/05/2020 13:00	9.6	0.08	135.97					0.019	55.11	0.019	75.72	28.20	14.30
10/05/2020 14:00	9.4	0.13	220.79					0.019	55.76	0.021	82.92	18.90	7.20
10/05/2020 15:00	8.9	0.15	254.31					0.019	55.27	0.021	80.35	33.70	8.20
10/05/2020 16:00	8.3	0.16	270.69					0.018	52.26	0.017	67.54	10.20	5.30
10/05/2020 17:00	7.8	0.12	202.65					0.016	47.74	0.015	56.95	21.40	15.20
10/05/2020 18:00	7.3									0.012	47.96	26.30	12.20
10/05/2020 19:00	6.4									0.010	39.44	17.20	7.40
10/05/2020 20:00	5.8									0.008	31.94	16.20	5.20
10/05/2020 21:00	5.2									0.007	26.85	11.30	6.60
10/05/2020 22:00	5.6									0.005	20.83	10.10	4.30
10/05/2020 23:00	5.2									0.005	17.55	8.70	2.40
11/05/2020 0:00	5.5									0.004	15.80	14.50	6.70
11/05/2020 1:00	5.4									0.004	15.37	18.20	4.50
11/05/2020 2:00	4.8									0.004	14.75	22.00	11.00
11/05/2020 3:00	5.3									0.004	13.91	18.20	8.20
11/05/2020 4:00	5.1									0.004	14.78	19.10	3.30
11/05/2020 5:00	4.7									0.003	13.34	7.30	2.80
11/05/2020 6:00	5.5									0.004	14.02	20.90	13.30
11/05/2020 7:00	8.1									0.007	27.63	25.30	14.00
11/05/2020 8:00	7.6									0.005	19.22	26.80	4.10
11/05/2020 9:00	7.9									0.007	26.02	24.20	11.20

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.

Valores expresados en [µg/m ³]											PM 10 (Concentración promedio)	PM 2.5 (Concentración promedio)
CO (Concentración promedio)	233	NO ₂ (Concentración máxima)	16	NO (Concentración máxima)	35	O ₃ (Concentración máxima)	56	SO ₂ (Concentración promedio)	40	19	8	

Corridas correspondientes al monitoreo continuo durante 1 hora y 10 minutos

HORA hh:mm	TEMPERATURA °C	CO		SO ₂	
		ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³
10/05/2020 10:00	8.4	0.25	423	0.02	61.52
10/05/2020 10:10	8.4	0.23	389.2		
10/05/2020 10:20	8.4	0.20	338.7		
10/05/2020 10:30	8.5	0.20	338.7		
10/05/2020 10:40	8.7	0.24	406.8		
10/05/2020 10:50	8.7	0.24	406.8		

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.

Valores expresados en [µg/m ³]				
CO (Concentración máxima)	423	SO ₂ (Concentración máxima)	62	

**REGISTRO DE CAMPO
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE**

CORRECCIONES APLICADAS

a) 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:

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

Donde:

C_c = Concentración corregida

C_o = Concentración observada

P_{bl} = Presión atmosférica local

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

f = Factor de conversión a $\mu\text{g}/\text{m}^3$; $CO = 1144,26 \mu\text{g}/(\text{m}^3 * \text{ppm})$; $NO_2 = 1879,85 \mu\text{g}/(\text{m}^3 * \text{ppm})$; $SO_2 = 2615,45 \mu\text{g}/(\text{m}^3 * \text{ppm})$; $O_3 = 1961,59 \mu\text{g}/(\text{m}^3 * \text{ppm})$

FUENTES DE CONTAMINACIÓN OBSERVADAS

No se observa fuentes significativas de contaminación

CONTROL DE CALIDAD

Gas	ID GRUENTEC	Parámetro	Concentración objetivo (ppb)	Concentración medida (ppb)	Error porcentual	Cumplimiento ³
NOx, NO ₂ y Ozono	ANOX-001	O ₃	400	401	0.3	Cumple
		NO ₂	400	403	0.8	Cumple
		NO _x	400	398	0.5	Cumple
SO ₂	ANSO-001	SO ₂	400	402	0.5	Cumple
CO	ANCO-001	CO	16000	16019	0.1	Cumple

Equipo	Control de calidad	Valor Medido			Promedio	% CV	%R	Observaciones
ANMP-001 (R1)	3.365 mg/cm ²	3.367	3.369	3.363	3.4	0.1	99.96	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANMP-001 (R2)	6.730 mg/cm ²	6.733	6.734	6.731	6.7	0.02	99.96	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

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Vista lateral de la estación de calidad del aire.



Vista frontal de la estación de calidad del aire



Vista interior de los analizadores de gases



Vista interior del analizador de material particulado

**REGISTRO DE CAMPO
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE**

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el Monitoreo de Calidad de aire Ambiente, se emiten las siguientes conclusiones:

- 1) Material particulado menor a 10 micrones (PM10): El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 2) Material particulado menor a 2.5 micrones (PM2.5): El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 3) Dióxido de azufre (SO2): La concentración SO2 en 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 4) Dióxido de azufre (SO2): La concentración SO2 para un periodo de 10 minutos cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 5) Monóxido de carbono (CO): La concentración CO de las muestras determinadas de forma continua en un periodo de 8 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 6) Monóxido de carbono (CO): La concentración máxima de CO en 1 (una) cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 7) Ozono (O3): La máxima concentración de ozono obtenida mediante muestra continua en un periodo de 8 (ocho) horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 8) Dióxido de nitrógeno (NO2): La concentración máxima de NO2 en 1 (una) hora cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 9) Cumple si error porcentual es menor al 5 %

ANEXOS

- 1.- Certificaciones de Calidad y Registros de Laboratorio
- 2.- Certificados de Calibraciones

ISABEL LAURA
ESTRELLA
SORIA

Firmado digitalmente por ISABEL LAURA
ESTRELLA SORIA
DN: cn=ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA, c=EC,
ou=INSTITUTO ORIBANCO CENTRAL DEL ECUADOR,
ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE
INFORMACION E-ESICSE
Motivo: Estoy aprobando este documento
Ubicación:
Fecha: 2020-05-28 19:52:05-00

Ing. Isabel Estrella
Gerente de Operaciones

REGISTRO DE CAMPO MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE						
INFORMACIÓN GENERAL						
RAZÓN SOCIAL EMPRESA:		INV MINERALES ECUADOR S.A. INVMINEC		RAZÓN SOCIAL CONSULTOR:	N/A	
DIRECCIÓN:		Provincia de Azuay / Cantón Cuenca / Cuenca / Barrio San Marcos / Julio Matovelle 7-55 y Miguel Díaz		UBICACIÓN SITIO DE MONITOREO: Provincia de Azuay / Cantón El Girón / Parroquia San Gerardo / Oficina de Información- San Gerardo		
PROYECTO:		Monitoreo de Calidad de Aire Ambiente Loma Larga		RESPONSABLE EMPRESA: Ing. Vicente Jaramillo		
TÉCNICO RESPONSABLE MONITOREO:		Ing. Jonathan Mejía		FECHAS DE MONITOREO: 12/05/2020 13:00 a 13/05/2019 12:00		
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO						
ID GRUENTEC	INV-2005133-AIR002	Coordenadas DATUM WGS 84 (17M):		ALTITUD		
		ESTE	NORTE			
699935	9652915					
ID PUNTOS DE MONITOREO	San Gerardo	Coordenadas DATUM Prov S Am '56 (17M):		2818 msnm		
		ESTE	NORTE			
700194	9653287					
CADENA CUSTODIA N°	12644					
Determinación de los puntos de monitoreo:	El punto de monitoreo fue determinado conjuntamente con el personal técnico de la empresa, en función de sus requerimientos					
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		
ANCO-001	Monóxido de Carbono	Absorción IR	US EPA RFCA-1093-093	0.1 ppm		
ANOX-001	Dióxido de nitrógeno	Quimioluminiscencia	US EPA RFNA-1194-099	0.05 ppm		
ANOX-001	Ozono	Absorción UV	US EPA EQQA-0514-214	0.05 ppm		
ANSO-001	Dióxido de azufre	Fluorescencia UV	US EPA EQSA-0495-0100	0.055 ppm		
ANMP-001	Material particulado 2.5	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-204	5 µg/m ³		
ANMP-001	Material particulado 10	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-205	5 µg/m ³		

**REGISTRO DE CAMPO
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE**

RESULTADOS MEDICIONES

Presión Atmosférica mmHg: 546.30

Corridas correspondientes al monitoreo continuo durante 8 y 24 horas.

HORA hh:mm	TEMPERATURA °C	CO		NO ₂		NO		O ₃		SO ₂		PM 10	PM 2.5
		ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
12/05/2020 13:00	14.1	1.37	2101.11	0.016	41.4	0.04	59.8	0.01	37.89	0.04	143.29	34.50	18.20
12/05/2020 14:00	14.1	1.10	1687.02					0.02	45.84	0.03	118.75	23.40	12.30
12/05/2020 15:00	13.1	1.31	2002.09					0.01	33.63	0.04	138.28	19.20	14.30
12/05/2020 16:00	12.3	1.28	1950.77					0.01	23.15	0.05	180.34	20.40	10.20
12/05/2020 17:00	12.0	1.23	1872.60					0.01	19.97	0.05	181.61	39.20	16.70
12/05/2020 18:00	11.5	1.21	1838.92					0.01	23.41	0.04	143.13	19.20	14.30
12/05/2020 19:00	11.6	1.17	1778.75					0.01	29.51	0.05	177.19	17.30	11.20
12/05/2020 20:00	11.4	1.31	1990.19					0.01	26.50	0.04	141.33	22.30	12.40
12/05/2020 21:00	11.0							0.02	71.64	0.02	71.64	15.30	9.80
12/05/2020 22:00	10.6							0.02	73.52	0.02	73.52	32.10	19.20
12/05/2020 23:00	10.3							0.02	72.23	0.02	72.23	19.30	8.90
13/05/2020 0:00	10.5							0.02	72.23	0.02	72.23	14.20	8.60
13/05/2020 1:00	10.3							0.02	72.86	0.02	72.86	13.20	9.20
13/05/2020 2:00	10.2							0.02	72.55	0.02	72.55	17.30	8.20
13/05/2020 3:00	10.2							0.02	73.17	0.02	73.17	15.20	7.30
13/05/2020 4:00	9.9							0.02	72.62	0.02	72.62	21.30	11.90
13/05/2020 5:00	10.0							0.02	72.11	0.02	72.11	18.20	13.20
13/05/2020 6:00	9.8							0.02	71.76	0.02	71.76	23.40	14.30
13/05/2020 7:00	9.8							0.02	70.40	0.02	70.40	32.10	18.20
13/05/2020 8:00	10.6							0.02	71.44	0.02	71.44	37.80	20.10
13/05/2020 9:00	12.1							0.02	79.95	0.02	79.95	42.30	23.60
13/05/2020 10:00	15.8							0.03	97.10	0.03	97.10	44.70	27.30
13/05/2020 11:00	17.5							0.04	130.37	0.04	130.37	54.50	24.40
13/05/2020 12:00	16.4							0.04	130.82	0.04	130.82	49.30	27.50

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.											PM 10 (Concentración promedio)	PM 2.5 (Concentración promedio)
Valores expresados en [µg/m³]	CO (Concentración promedio)	1903	NO ₂ (Concentración máxima)	41	NO (Concentración máxima)	60	O ₃ (Concentración máxima)	46	SO ₂ (Concentración promedio)	105	27	15

Corridas correspondientes al monitoreo continuo durante 1 hora y 10 minutos

HORA hh:mm	TEMPERATURA °C	CO		SO ₂	
		ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³
12/05/2020 13:00	14.1	1.89	2902	0.04	122.95
12/05/2020 13:10	13.9	1.88	2883.3		
12/05/2020 13:20	13.9	1.87	2865.9		
12/05/2020 13:30	13.8	1.85	2834.3		
12/05/2020 13:40	14.1	1.84	2822.9		
12/05/2020 13:50	14.4	1.84	2828.8		

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.				
Valores expresados en [µg/m³]	CO (Concentración máxima)	2902	SO ₂ (Concentración máxima)	123

**REGISTRO DE CAMPO
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE**

CORRECCIONES APLICADAS

a) 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:

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

Donde:

C_c = Concentración corregida

C_o = Concentración observada

P_{bl} = Presión atmosférica local

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

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

FUENTES DE CONTAMINACIÓN OBSERVADAS

Tránsito eventual de vehículos por alrededor del punto de monitoreo

CONTROL DE CALIDAD

Gas	ID GRUENTEC	Parámetro	Concentración objetivo (ppb)	Concentración medida (ppb)	Error porcentual	Cumplimiento ³
NOx, NO ₂ y Ozono	ANOX-001	O ₃	400	401	0.3	Cumple
		NO ₂	400	403	0.8	Cumple
		NO _x	400	398	0.5	Cumple
SO ₂	ANSO-001	SO ₂	400	402	0.5	Cumple
CO	ANCO-001	CO	16000	16019	0.1	Cumple

Equipo	Control de calidad	Valor Medido			Promedio	% CV	%R	Observaciones
ANMP-001 (R1)	3.365 mg/cm ²	3.367	3.369	3.363	3.4	0.1	99.96	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANMP-001 (R2)	6.730 mg/cm ²	6.733	6.734	6.731	6.7	0.02	99.96	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

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Vista lateral de la estación de calidad del aire.



Vista frontal de la estación de calidad del aire



Vista interior de los analizadores de gases



Vista interior del analizador de material particulado

**REGISTRO DE CAMPO
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE**

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el Monitoreo de Calidad de aire Ambiente, se emiten las siguientes conclusiones:

- 1) Material particulado menor a 10 micrones (PM10): El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 2) Material particulado menor a 2.5 micrones (PM2.5): El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 3) Dióxido de azufre (SO₂): La concentración SO₂ en 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 4) Dióxido de azufre (SO₂): La concentración SO₂ para un periodo de 10 minutos cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 5) Monóxido de carbono (CO): La concentración CO de las muestras determinadas de forma continua en un periodo de 8 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 6) Monóxido de carbono (CO): La concentración máxima de CO en 1 (una) cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 7) Ozono (O₃): La máxima concentración de ozono obtenida mediante muestra continua en un periodo de 8 (ocho) horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 8) Dióxido de nitrógeno (NO₂): La concentración máxima de NO₂ en 1 (una) hora cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 9) Cumple si error porcentual es menor al 5 %

ANEXOS

- 1.- Certificaciones de Calidad y Registros de Laboratorio
- 2.- Certificados de Calibraciones

ISABEL LAURA
ESTRELLA
SORIA

Firmado digitalmente por ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA
DN: cn=ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA, o=REGISTRO PRINCIPAL DEL ECUADOR, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION ESCRITA
Motivo Estilo aprobando este documento
Lugar:
Fecha 2020.05.28 19:51:05.00

Ing. Isabel Estrella
Gerente de Operaciones

REGISTRO DE CAMPO MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE						
INFORMACIÓN GENERAL						
RAZÓN SOCIAL EMPRESA:		INV MINERALES ECUADOR S.A. INVMINEC		RAZÓN SOCIAL CONSULTOR:	N/A	
DIRECCIÓN:		Provincia de Azuay / Cantón Cuenca / Cuenca / Barrio San Marcos / Julio Matovelle 7-55 y Miguel Díaz		UBICACIÓN SITIO DE MONITOREO: Provincia de Azuay / Cantón Cuenca/ Parroquia Victoria del Portete / Zona de Exploración		
PROYECTO:		Monitoreo de Calidad de Aire Ambiente Loma Larga		RESPONSABLE EMPRESA: Ing. Vicente Jaramillo		
TÉCNICO RESPONSABLE MONITOREO:		Ing. Jonathan Mejía		FECHAS DE MONITOREO: 09/05/2020 9:00 a 10/05/2019 8:00		
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO						
ID GRUENTEC	INV-2005133-AIR003	Coordenadas DATUM WGS 84 (17M):		ALTITUD		
		ESTE	NORTE			
698157	9663482					
ID PUNTOS DE MONITOREO	P1 Zona de Exploración	Coordenadas DATUM Prov S Am '56 (17M):		3755 msnm		
		ESTE	NORTE			
698415	9663856					
CADENA CUSTODIA N°	12644					
Determinación de los puntos de monitoreo:	El punto de monitoreo fue determinado conjuntamente con el personal técnico de la empresa, en función de sus requerimientos					
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		
ANCO-001	Monóxido de Carbono	Absorción IR	US EPA RFCA-1093-093	0.1 ppm		
ANOX-001	Dióxido de nitrógeno	Quimioluminiscencia	US EPA RFNA-1194-099	0.05 ppm		
ANOX-001	Ozono	Absorción UV	US EPA EQQA-0514-214	0.05 ppm		
ANSO-001	Dióxido de azufre	Fluorescencia UV	US EPA EQSA-0495-0100	0.055 ppm		
ANMP-001	Material particulado 2.5	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-204	5 ug/m ³		
ANMP-001	Material particulado 10	Atenuación de radiación beta	US EPA EQPM-0912-205	5 ug/m ³		

**REGISTRO DE CAMPO
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE**

RESULTADOS MEDICIONES

Presión Atmosférica mmHg:

487.85

Corridas correspondientes al monitoreo continuo durante 8 y 24 horas.

HORA hh:mm	TEMPERATURA °C	CO		NO ₂		NO		O ₃		SO ₂		PM 10	PM 2.5
		ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
09/05/2020 9:00	7.8	0.10	167.97	0.01	16.5	0.02	32.1	0.02	50.31	0.02	69.70	12.50	7.30
09/05/2020 10:00	8.3	0.03	50.48					0.02	44.08	0.02	65.11	10.20	5.60
09/05/2020 11:00	8.3	0.09	151.44					0.02	44.31	0.01	27.86	19.30	6.40
09/05/2020 12:00	8.8	0.05	84.28					0.01	42.18	0.01	40.95	20.30	8.20
09/05/2020 13:00	9.4	0.03	50.68					0.01	40.43	0.01	32.04	11.20	4.50
09/05/2020 14:00	9.2	0.05	84.40					0.01	40.14	0.02	64.23	13.40	10.20
09/05/2020 15:00	8.7	0.03	50.55					0.01	38.44	0.01	53.58	21.20	8.90
09/05/2020 16:00	7.8	0.05	83.98					0.01	36.03	0.01	43.94	19.20	14.50
09/05/2020 17:00	7.2							0.02	68.30	0.01	68.30	14.70	10.20
09/05/2020 18:00	6.7							0.02	59.44	0.01	59.44	25.80	11.30
09/05/2020 19:00	6.3							0.01	52.15	0.01	52.15	29.20	12.70
09/05/2020 20:00	6.0							0.01	46.36	0.01	46.36	15.60	6.90
09/05/2020 21:00	5.9							0.01	43.37	0.01	43.37	20.70	3.40
09/05/2020 22:00	5.6							0.01	41.20	0.01	41.20	8.90	2.80
09/05/2020 23:00	5.2							0.01	37.90	0.01	37.90	6.30	1.20
10/05/2020 0:00	5.1							0.01	34.04	0.01	34.04	14.10	4.50
10/05/2020 1:00	5.2							0.01	32.97	0.01	32.97	7.80	3.30
10/05/2020 2:00	4.9							0.01	34.04	0.01	34.04	10.90	6.50
10/05/2020 3:00	5.0							0.01	31.11	0.01	31.11	8.50	3.20
10/05/2020 4:00	4.9							0.01	31.86	0.01	31.86	12.10	7.30
10/05/2020 5:00	5.0							0.01	30.85	0.01	30.85	20.60	11.00
10/05/2020 6:00	5.2							0.01	30.19	0.01	30.19	23.00	4.80
10/05/2020 7:00	5.7							0.01	20.87	0.01	20.87	17.50	8.30
10/05/2020 8:00	6.2							0.005	18.79	0.005	18.79	23.40	5.50

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.

Valores expresados en [µg/m ³]											PM 10 (Concentración promedio)	PM 2.5 (Concentración promedio)
CO (Concentración promedio)	90	NO ₂ (Concentración máxima)	16	NO (Concentración máxima)	32	O ₃ (Concentración máxima)	50	SO ₂ (Concentración promedio)	42	16	7	

Corridas correspondientes al monitoreo continuo durante 1 hora y 10 minutos

HORA hh:mm	TEMPERATURA °C	CO		SO ₂	
		ppm	^{a)} µg/m ³	ppm	^{a)} µg/m ³
09/05/2020 9:00	7.4	0.12	201	0.02	64.14
09/05/2020 9:10	7.5	0.10	167.8		
09/05/2020 9:20	7.6	0.10	168.0		
09/05/2020 9:30	7.9	0.10	168.1		
09/05/2020 9:40	8.0	0.10	168.3		
09/05/2020 9:50	8.2	0.10	168.3		

Concentración gases contaminantes al aire ambiente.

Valores expresados en [µg/m ³]				
CO (Concentración máxima)	201	SO ₂ (Concentración máxima)	64	

**REGISTRO DE CAMPO
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE**

CORRECCIONES APLICADAS

a) 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:

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

Donde:

C_c = Concentración corregida

C_o = Concentración observada

P_{bl} = Presión atmosférica local

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

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

FUENTES DE CONTAMINACIÓN OBSERVADAS

No se observa fuentes significativas de contaminación

CONTROL DE CALIDAD

Gas	ID GRUENTEC	Parámetro	Concentración objetivo (ppb)	Concentración medida (ppb)	Error porcentual	Cumplimiento ³
NOx, NO ₂ y Ozono	ANOX-001	O ₃	400	401	0.3	Cumple
		NO ₂	400	403	0.8	Cumple
		NO _x	400	398	0.5	Cumple
SO ₂	ANSO-001	SO ₂	400	402	0.5	Cumple
CO	ANCO-001	CO	16000	16019	0.1	Cumple

Equipo	Control de calidad	Valor Medido			Promedio	% CV	%R	Observaciones
ANMP-001 (R1)	3.365 mg/cm ²	3.367	3.369	3.363	3.4	0.1	99.96	Cumple %CV < a 10% %R 90-110%
ANMP-001 (R2)	6.730 mg/cm ²	6.733	6.734	6.731	6.7	0.02	99.96	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

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Vista lateral de la estación de calidad del aire.



Vista frontal de la estación de calidad del aire



Vista interior de los analizadores de gases



Vista interior del analizador de material particulado

**REGISTRO DE CAMPO
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE**

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el Monitoreo de Calidad de aire Ambiente, se emiten las siguientes conclusiones:

- 1) Material particulado menor a 10 micrones (PM10): El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 2) Material particulado menor a 2.5 micrones (PM2.5): El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 3) Dióxido de azufre (SO2): La concentración SO2 en 24 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 4) Dióxido de azufre (SO2): La concentración SO2 para un periodo de 10 minutos cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 5) Monóxido de carbono (CO): La concentración CO de las muestras determinadas de forma continua en un periodo de 8 horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 6) Monóxido de carbono (CO): La concentración máxima de CO en 1 (una) cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 7) Ozono (O3): La máxima concentración de ozono obtenida mediante muestra continua en un periodo de 8 (ocho) horas cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 8) Dióxido de nitrógeno (NO2): La concentración máxima de NO2 en 1 (una) hora cumple con la Normativa Ambiental Vigente.
- 9) Cumple si error porcentual es menor al 5 %

ANEXOS

- 1.- Certificaciones de Calidad y Registros de Laboratorio
- 2.- Certificados de Calibraciones

ISABEL LAURA
ESTRELLA
SORIA

Firmado digitalmente por ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA
DN: cn=ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA,
o=ECI SQUITO S-RANCO CENTRAL DEL
ESTADOR INSTITUTO DE CERTIFICACION
DE INFORMACION ECI SCS
Motivo: Estoy accediendo a este documento
Ubicación:
Fecha: 2025.05.28 19:49:05.00

Ing. Isabel Estrella
Gerente de Operaciones