

Cambio de Ubicación Estación Meteorológica “Mina”

MINERA BARRICK MISQUICHILCA S.A.

**PROGRAMA DE MONITOREO DE
CALIDAD DEL AIRE**

UNIDAD PIERINA

**INFORME TÉCNICO PARA EL CAMBIO DE
UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA
DE MINA**

Preparado por:

Departamento de Medio Ambiente

Agosto 2011

Cambio de Ubicación Estación Meteorológica “Mina”

INTRODUCCIÓN

Minera Barrick Misquichilca S.A. (MBM) cuenta con un programa de Monitoreo Meteorológico, cuyo objetivo principal es registrar los parámetros meteorológicos del área. La data recolectada es evaluada y procesada, generando información que es utilizada para el manejo de agua, control de generación de polvos y calidad de aire. La información es entregada al Ministerio de Energía y Minas (MINEM) como parte de los reportes trimestrales de calidad de aire.

La Estación Meteorológica “Mina” forma parte del sistema de monitoreo meteorológico y ha venido registrando información del área para los usos antes citados. Sin embargo, esta estación necesita ser reubicada debido a los trabajos que se realizarán en sus inmediaciones, los cuales podrían afectar la confiabilidad de la información recolectada. Por lo que, para asegurar el adecuado registro de los datos meteorológicos, resulta necesario reubicar la estación a un lugar que permita registrar información meteorológica confiable y representativa de la operación Pierina.

En este sentido, se presenta el informe técnico “Cambio de Ubicación de la Estación Meteorológica Mina” el cual sustenta la nueva ubicación propuesta, seleccionada para asegurar un monitoreo representativo de los parámetros meteorológicos de Pierina, de tal manera, que permita mantener una correlación con la data histórica de monitoreo y cumplir con los criterios y/o recomendaciones establecidas en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones del MINEM.

Agosto 2011

Cambio de Ubicación Estación Meteorológica “Mina”

1. Programa de Monitoreo Meteorológico

MBM, de acuerdo con el título I, Capítulo I, Artículo 6 del D.S. N° 016-93-EM, “Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Minero Metalúrgicas” está obligada a poner en marcha y mantener programas de previsión y control contenidos en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del 1997 de Pierina, el cual está basado en el monitoreo de los factores meteorológicos con la finalidad de determinar la influencia de los mismos en la dispersión de los agentes contaminantes y la calidad de aire resultante.

El Programa de Monitoreo Meteorológico en Pierina se viene realizando desde la preparación de la línea base ambiental. En el EIA de Pierina se establecieron dos estaciones de medición de parámetros meteorológicos; “Mina” (al norte del tajo) y “Pacchac” (al sur del tajo), las cuales registran de manera automática los parámetros meteorológicos durante las 24 horas del día. Todos estos valores son reportados al MINEM en los Reportes Trimestrales de Monitoreo de Calidad del Aire.

2. Criterios de ubicación de Estaciones Meteorológicas

El Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones para el Subsector Minería, publicado por la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del MINEM, establece algunas reglas de carácter general para la ubicación de las estaciones de monitoreo.

- La estación debe ubicarse en un lugar accesible, totalmente descubierto y alejado de edificios, árboles, etc.
- La superficie no necesariamente tiene que estar cubierta de pasto u otro tipo de vegetación, pero debe asemejarse a las superficies predominantes en la región, por ejemplo suelo desnudo, cultivos agrícolas, y ser representativa de las mismas.

Agosto 2011

Cambio de Ubicación Estación Meteorológica “Mina”

- La estación de monitoreo debe ser accesible, pero segura. En la mayor parte de casos, las estaciones de monitoreo deberán ser protegidas contra robos o actos de vandalismo mediante cercos u otros mecanismos de seguridad.

Fuente: Protocolo de Monitoreo de Aire DGAAM - MINEM

Agosto 2011

Cambio de Ubicación Estación Meteorológica “Mina”

3. Situación Actual “Estación Mina”

La estación de Mina actualmente se encuentra operando adecuadamente dentro de los rangos establecidos por el fabricante para cada uno de los sensores, además de ser periódicamente calibrados y mantenidos asegurando la confiabilidad de los datos obtenidos.

Los sensores instalados en la estación meteorológica “MINA” son de la marca Met One. Estos, instrumentos automáticos cuentan con la recomendación de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA, siglas en inglés) en programas de Calidad de Aire y Meteorología.

Por otro lado, se ha identificado la necesidad de realizar el cambio de ubicación (Ver Cuadro N° 1) de la Estación de Mina, debido principalmente a los avances de la operación contemplados en el EIA. Para mantener el registro meteorológico se propone la reubicación de la estación, a una nueva ubicación, de manera que los datos sean confiables y se encuentren dentro de los rangos de desviación permitidos.

Cuadro N° 1: Descripción de la Ubicación Actual de la Estación Meteorológica Mina

Nombre:	Estación Meteorológica “Mina”
Coordenadas UTM* (+/- 100m):	Norte : 8,954,562 Este : 215,608 Altitud : 4,164
Descripción (Ubicación):	Se ubica al noreste del tajo abierto.
Sensores Utilizados:	Sensores de velocidad y dirección del viento, precipitación y evaporación; temperatura y humedad, radiación neta, presión barométrica. Estos sensores se encuentran conectados a un registrador (datalogger) Campbell.

*PSAD56

Cambio de Ubicación Estación Meteorológica “Mina”



4. Nueva Ubicación “Estación Mina”

Se ha identificado una nueva ubicación a una distancia aproximada de 500 m de la original. El nuevo código propuesto para la estación meteorológica es “Mina 02”, lo que permitiría su diferenciación de la posición actual.

La nueva ubicación de “Mina 02” se encuentra dentro de la misma cuenca atmosférica de la actual ubicación, al este del tajo abierto en un perfil de terreno alto y empinado. Esta ubicación ha sido seleccionada porque posee características topográficas similares a la anterior donde se ha tenido en cuenta la dirección predominante del viento: Norte – Sur (ver anexo 2).

Se adjunta el plano de la ubicación de la Estación Meteorológica “Mina 02”. La descripción se presenta en el Cuadro N° 2 siguiente.

Cambio de Ubicación Estación Meteorológica “Mina”

Cuadro N° 2: Descripción de la Estación Meteorológica “Mina 02”

Nombre	Estación Meteorológica “Mina 02”
Coordendas UTM*	Norte: 8 954,588 Este: 215,182 Altitud: 4,132
Descripción (Ubicación)	Nor este del tajo abierto
Equipos	Sensores de velocidad y dirección del viento, precipitación y evaporación; temperatura y humedad, radiación neta, presión barométrica. Estos sensores se encuentran conectados a un registrador (datalogger) Campbell.

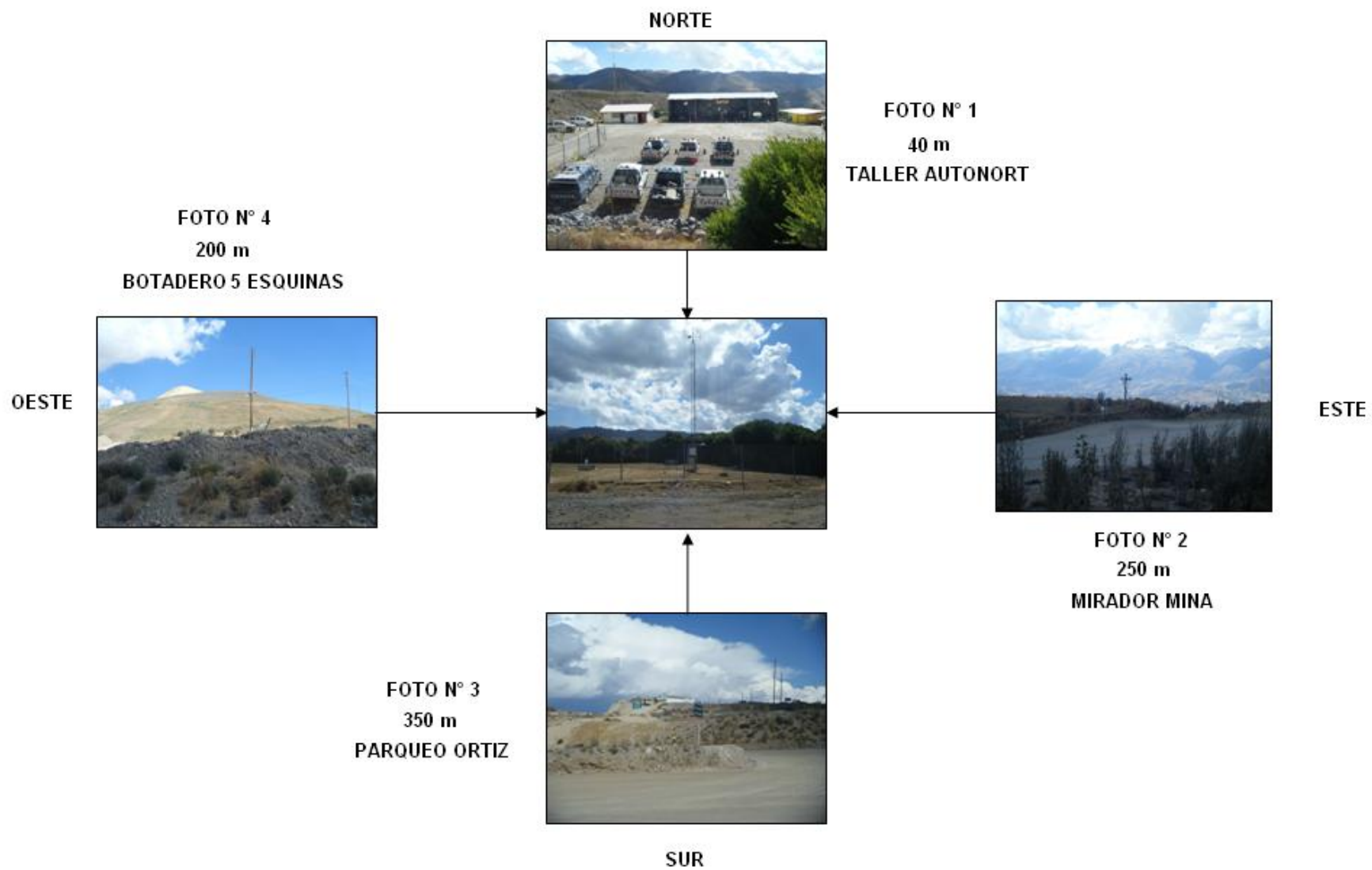
*** PSAD56 Zona 18S**

De acuerdo a lo indicado en el párrafo anterior, se puede concluir que la nueva estación, permitirá registrar datos representativos teniendo en cuenta que la diferencia de cotas entre ambas estaciones es de 32 m. Cabe mencionar que la topografía tiene un efecto significativo en los patrones locales del viento debido al enorme flujo de aire superficial en las regiones montañosas y la mínima diferencia de altura entre las dos estaciones no haría variar los registros de precipitación de manera significativa.

Por lo tanto, se espera que en la nueva ubicación se registren datos similares a los valores que se han venido registrando y similares a los reportados en la línea base del EIA de Pierina, y que el cambio de ubicación no tendrá ningún efecto negativo en la calidad, cantidad de información y en la representatividad de la data meteorológica.

Cambio de Ubicación Estación Meteorológica “Mina”

Ubicación Actual de la Estación Meteorológica “Mina 01”

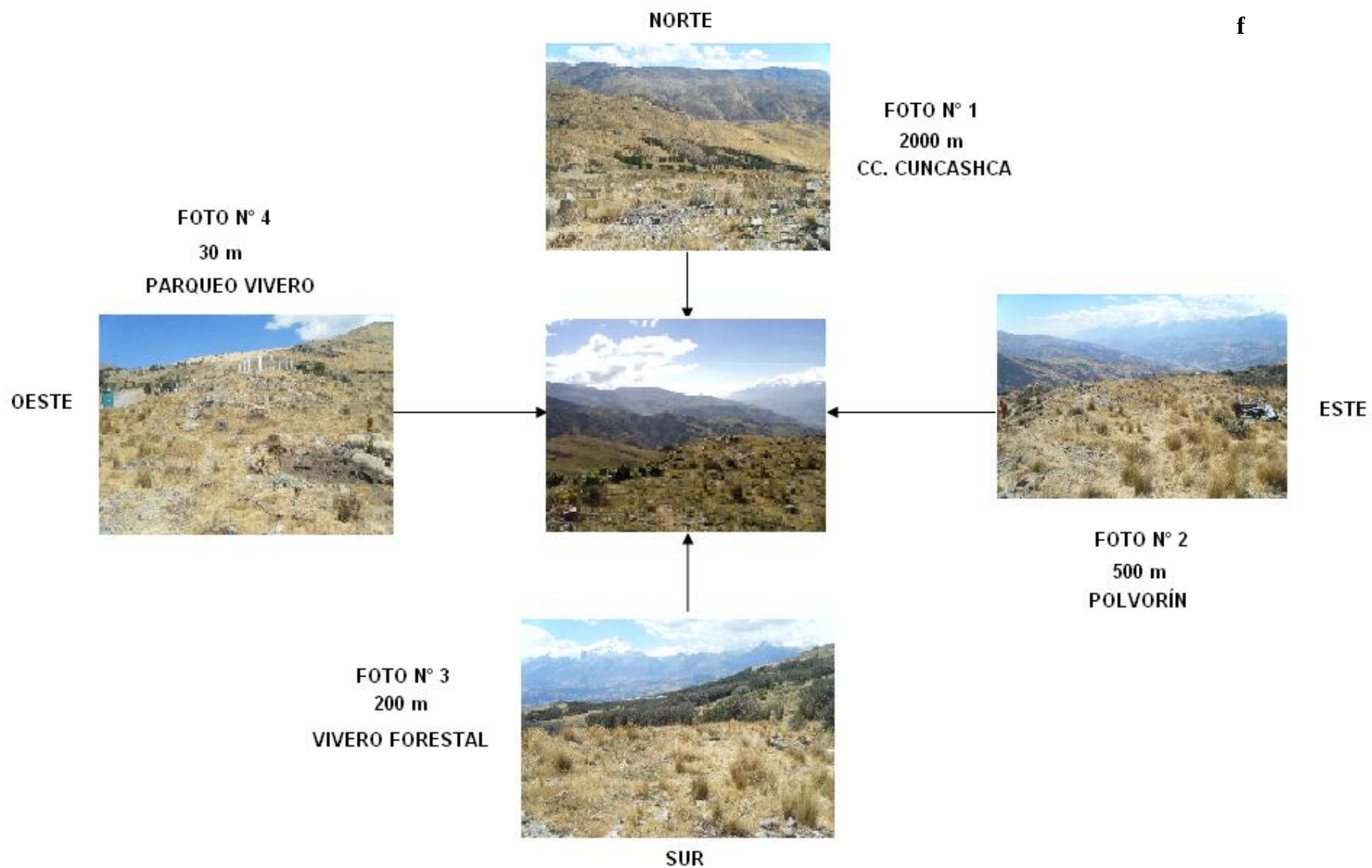


Agosto 2011

Cambio de Ubicación Estación Meteorológica “Mina”

Ubicación Propuesta de la Estación Meteorológica “Mina 02”

f



Agosto 2011

Cambio de Ubicación Estación Meteorológica “Mina”

5. ANEXOS:

- **Anexo 1:** Rosa de Vientos
- **Anexo 2:** Ficha del Punto de Monitoreo reportado al MEM.
- **Anexo 3:** Plano de Ubicación de la Estación Meteorológica de Mina.
- **Anexo 4:** Certificado de Calibración

Cambio de Ubicación Estación Meteorológica “Mina”

ANEXO 1

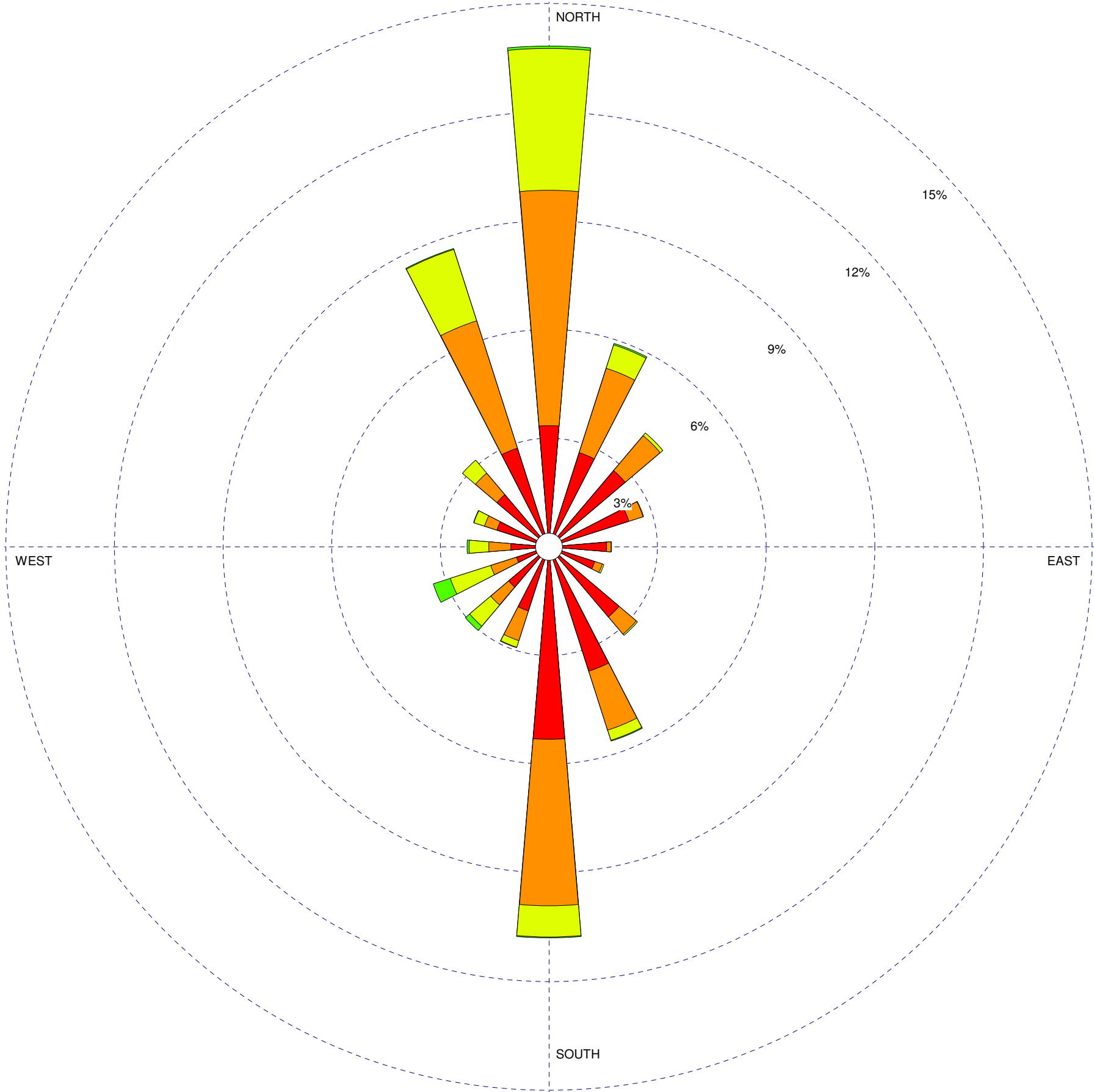
ROSA DE VIENTOS

Agosto 2011

PLOTEO DE ROSAS DE VIENTO:
Estacion Metereologica Mina
Año 2010

DISPLAY:
Wind Speed
Direction (blowing from)

COMENTARIOS
Los vientos soplan predominantemente desde el Norte con vientos de hasta 8.8 m/seg



WIND SPEED
(m/s)

Dark Green	>= 11.1
Green	8.8 - 11.1
Light Green	5.7 - 8.8
Yellow	3.6 - 5.7
Orange	2.1 - 3.6
Red	0.5 - 2.1

Calms: 25.07%

PERIODO 2010 Ene 1 - Dic 31 00:00 - 23:00	
ENTRADAS: 7223 hrs.	CALMAS: 25.07%
VELOC. VIENTO PROM: 1.74 m/s	
COMPAÑIA: MINERA BARRICK MISQUICHILCA S.A.	
MODELADOR: Renato del Castillo Palacios	
FECHA 09/06/2011	
	
PROYECTO N°: Grafico N° 1	

ANEXO 2

**FICHA DEL PUNTO DE MONITOREO
REPORTADO AL MEM.**

PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO

Nombre de la Empresa: MINERA BARRICK MISQUICHILCA S. A.

Nombre Unidad Operativa: MINA PIERINA

Nombre del Punto: Estación Meteorológica Mina

Clase de Punto: ☒ R E=Emisor R=Receptor

Tipo de muestra: ☐ L=Líquida G=Gaseosa S=Sólida

UBICACIÓN:

Distrito: JANGAS

Provincia: HUARAZ

Departamento: ANCASH

Cuerpo Receptor: HUARAZ

Cuenca: -----

Referencia: Ubicado cerca de 5 esquinas

COORDENADAS U.T.M.

Norte: 8,954,562

Este: 215,608

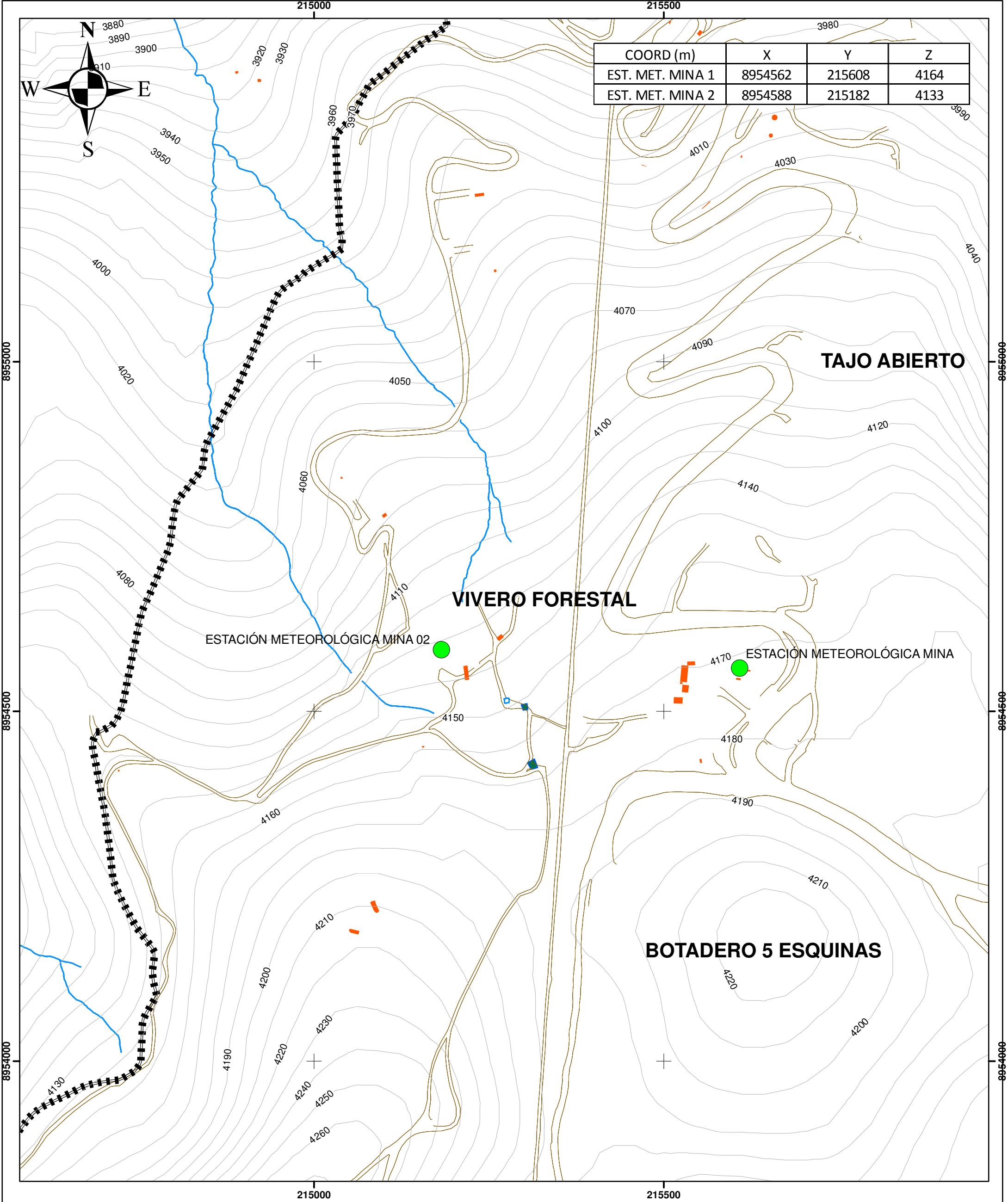
Altitud: 4,167 (Metros sobre el nivel del mar)

Zona: 18



ANEXO 3

PLANO DE UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE MINA.



COORD (m)	X	Y	Z
EST. MET. MINA 1	8954562	215608	4164
EST. MET. MINA 2	8954588	215182	4133

LEYENDA

ESTACIONES METEOROLÓGICAS

CURVAS DE NIVEL 10 m

LIMITES CONCESIÓN

QUEBRADAS

Construcciones

CAMINOS

POZAS



Minería Responsable

UBICACIÓN ESTACIONES METEOROLOGICAS

PLANO:	DIBUJO:	REVISADO:	APROBADO:	E: 1/5000
1	M.I.G.	R.D.P.	C.M.M.	PSAD56-18S

Cambio de Ubicación Estación Meteorológica “Mina”

ANEXO 4

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Agosto 2011

INFORME MANTENIMIENTO Y CALIBRACION

EQUIPOS MONITOREO CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL

ESTACIONES METEOROLOGICAS

Medio Ambiente
Mina Pierina



Preparado por:



Diciembre 2010

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	PERSONAL, PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS.....	1
3.	INFORMACION GENERAL.....	2
4.	RESULTADOS.....	4
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8

CUADROS

Cuadro 1	Coordenadas Geográficas Estaciones Calidad de Aire	2
Cuadro 2	Información equipos monitoreo de partículas en calidad del aire	2
Cuadro 3	Coordenadas Geográficas Estaciones Meteorológicas	2
Cuadro 4	Configuración Estación Meteorológica Mina.....	3
Cuadro 5	Configuración Estación Meteorológica Pacchac	3
Cuadro 6	Configuración Estación Meteorológica Anta	3
Cuadro 7	Calibración de Flujos equipos Partisol Jangas	5
Cuadro 8	Desviciaciones estación meteorológica Mina	6

ANEXO

A -	HOJAS DE VERIFICACION DE FLUJOS
B -	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

INFORME MANTENIMIENTO Y CALIBRACION

EQUIPOS MONITOREO CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL

ESTACIONES METEOROLOGICAS

1. INTRODUCCIÓN

Water Air Quality SAC – WA Quality, realizó el Servicio de mantenimiento y calibración de los equipos de monitoreo de calidad de aire partículas y de las estaciones meteorológicas de la mina Pierina, ubicada en la ciudad de Huaraz. Para el cumplimiento del servicio y de acuerdo a las coordinaciones con el personal de MBM Pierina se cumplió el siguiente cronograma:

Diciembre 2010	Actividad
Jueves 16	1. Mantenimiento y calibración equipos de monitoreo de calidad de aire en Huaraz, equipos Partisol PM ₁₀ y TSP, y estación meteorológica Anta
Viernes 17	2. Mantenimiento y calibración equipos de monitoreo de calidad de aire en Jangas, equipos Partisol PM ₁₀ y TSP.
Sábado 18	3. Mantenimiento y verificación equipos de alto volumen mina, y de estaciones meteorológicas Mina y Pacchac.

2. PERSONAL, PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS

Personal WA Quality	Procedimientos
José Andonaire Jimmy Sifuentes	Los descritos por los fabricantes de los equipos.

Equipos usados para el servicio de calibración	
Para equipos de partículas	Para sensores meteorológicos
CALIBRADOR EQUIPOS PARTISOL: Delta Cal #000504 Temperatura: Delta cal #000504 Presión atmosférica: Delta cal #000504 CALIBRADOR EQUIPOS HI VOL: Orifice transfer standard: Tisch Env. SERIE: #1770 Digital Manometer Series 475 Mark III	Lap top Sony CALIBRADORES ESTACION METEOROLOGICA: Evaporación: Regla milimetrada Precipitación: Pipeta milimétrica-10 ml Temperatura: Delta cal #000504 Presión atmosférica: Delta cal #000504 Dirección de viento: Brújula Brunton

3. INFORMACION GENERAL

Cuadro 1 Coordenadas Geográficas Estaciones Calidad de Aire

Ubicación	Norte	Este	Altitud
Huaraz	8'945,386	222,466	3,050
Jangas	8'960,195	217,121	2,792
Mina	8'954,703	217,262	3,984

Cuadro 2 Información equipos monitoreo de partículas en calidad del aire

Ubicación	Parámetro	Modelo	Nº Serie	Marca
Huaraz	PM10	2025	2025B213850101	Rupprecht&Patashnick
	TSP		2025B213840101	
Jangas	PM10		2025B213770012	
	TSP		2025B213810012	
Mina	PM10	Hi Vol	P2583X	Graseby Andersen
	TSP	Hi Vol	0640961018 UTS	Wedding Asc.

Cuadro 3 Coordenadas Geográficas Estaciones Meteorológicas

Nombre	Norte	Este	Altitud	
Mina	8'954,562	215,608	4,164	
Pacchac	8'952,707	215,650	4,052	
Anta	8'966,031	214,770	2,706	Aeropuerto de Anta

Cuadro 4 Configuración Estación Meteorológica Mina

Sensor	Modelo
Wind Speed (velocidad de viento)	010C
Wind Direction (dirección de viento)	020C
Lower Lev. Temp. (temperatura a 2 m)	064
Upper Lev. Temp. (temperatura a 10 m)	064
Rain Fall (precipitación)	379
Evaporation (evaporación)	550502
Relative Humidity (humedad relativa)	083D
Net Solar Radiation (radiación solar neta)	097
Bar Pressure (presión barométrica)	090D
Datalogger (registrador de datos)	CR10X

Cuadro 5 Configuración Estación Meteorológica Pacchac

Sensor	Modelo
Wind Speed	014A
Wind Direction	024A
Rain Fall	379
Evaporation	550512
Datalogger	CR10X

Cuadro 6 Configuración Estación Meteorológica Anta

Sensor	Modelo
Wind Speed	014A
Wind Direction	024A
Air Temp	083D
Relative Humidity	083D
Rain Fall	379
Net Solar Radiation	097
Datalogger	Automet

Cuadro 7 Desviaciones en lecturas Estación Meteorológica Anta

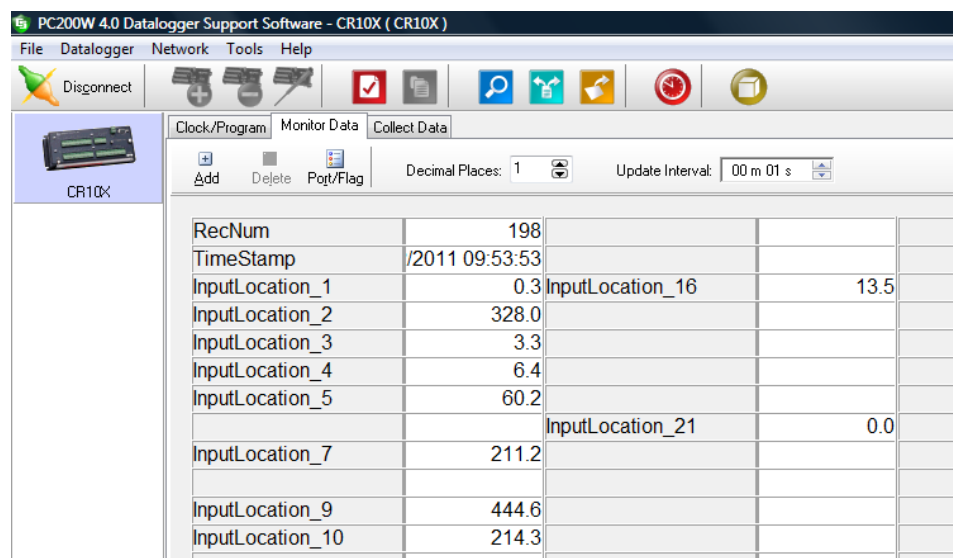
# Canal	Sensor	Lectura Datalogger	Real	Diferencia	Unidades
01	Wind Speed	0.1	0.0	-0.1	m/s
02	Wind Dir	91.3	90	-1.3	deg
03	Air Temp	24	24	0	°C
09	Pp	0.2	6.5 ml	---	mm

Nota: 0.2mm equivale a 6.5 ml

Las diferencias corresponden al promedio de las desviaciones que se registraron durante la verificación de los sensores. Para el pluviómetro el volumen corresponde a cada lado del balancín, de acuerdo a lo indicado por el fabricante (6.5 ml).

MINA:

Lecturas en tiempo real durante la visita de la estación meteorológica



RecNum	198		
TimeStamp	/2011 09:53:53		
InputLocation_1	0.3	InputLocation_16	13.5
InputLocation_2	328.0		
InputLocation_3	3.3		
InputLocation_4	6.4		
InputLocation_5	60.2		
		InputLocation_21	0.0
InputLocation_7	211.2		
InputLocation_9	444.6		
InputLocation_10	214.3		

Leyenda:

InputLocation_1	WS	Velocidad de viento
InputLocation_2	WD	Dirección de viento
InputLocation_3	AT 10m	Temperatura a 10 metros
InputLocation_4	AT 2m	Temperatura a 2 metros
InputLocation_5	RH	Humedad relativa
InputLocation_7	NR	Radiación Neta
InputLocation_9	BP	Presión barométrica
InputLocation_10	EvLev	Nivel de evaporímetro
InputLocation_16	Batt	Batería
InputLocation_21	Rain	Pluviómetro

Se procedió al cambio de los sensores de velocidad y dirección del viento, antes de la calibración de la estación meteorológica.

Sensor	Modelo	Serie
WS	010C	K18671
WD	020C	K18589

Se adjuntan certificados de calibración.

Los sensores de la estación meteorológica Mina se encuentran operando dentro de los rangos de desviaciones señalados por el fabricante.

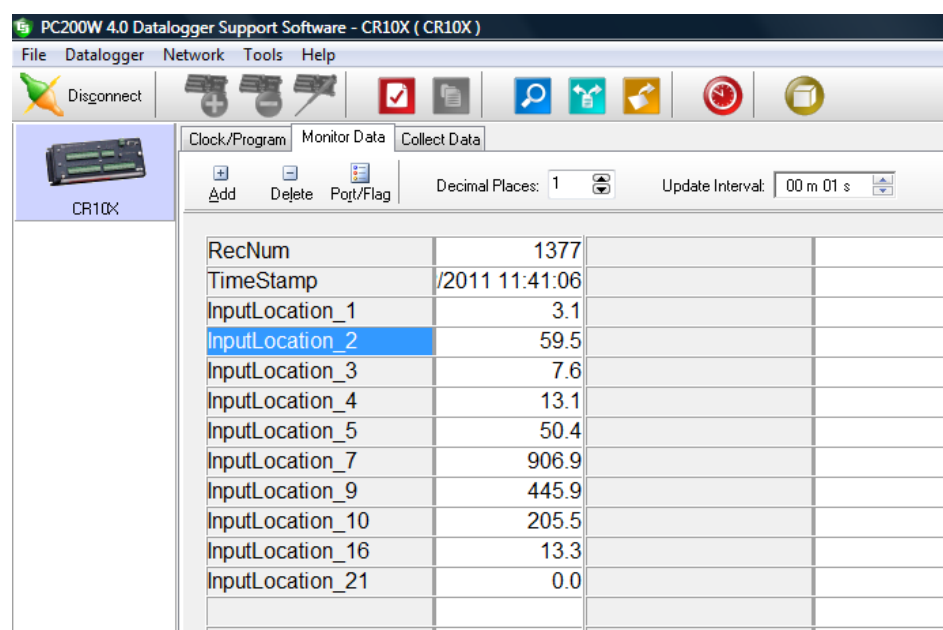
Cuadro 8 Desviaciones en lecturas Estación Meteorológica Mina

# Canal	Sensor	Lectura Datalogger	Real	Diferencia	Unidades
04	Tº a 02 mts.	13	14	-1	ºC
09	BP	446	445	1	mmHg
10	Evap	205	204	-1	mm
21	Pp	0.5	0.5	0	mm

Nota: 0.5 mm equivale a 16.25 ml

Las diferencias han sido obtenidas del promedio de las desviaciones durante la verificación de los sensores. En el pluviómetro el volumen a cada lado del balancín, corresponde a 16.25 ml, de acuerdo a lo indicado por el fabricante.

Lecturas en tiempo real al término de la visita de la estación meteorológica



The screenshot shows the PC200W 4.0 Datalogger Support Software interface. The 'Monitor Data' tab is active, displaying a table of real-time readings for the CR10X datalogger. The table includes columns for RecNum, TimeStamp, and various input locations. The readings are as follows:

RecNum	TimeStamp	InputLocation_1	InputLocation_2	InputLocation_3	InputLocation_4	InputLocation_5	InputLocation_7	InputLocation_9	InputLocation_10	InputLocation_16	InputLocation_21
1377	/2011 11:41:06	3.1	59.5	7.6	13.1	50.4	906.9	445.9	205.5	13.3	0.0

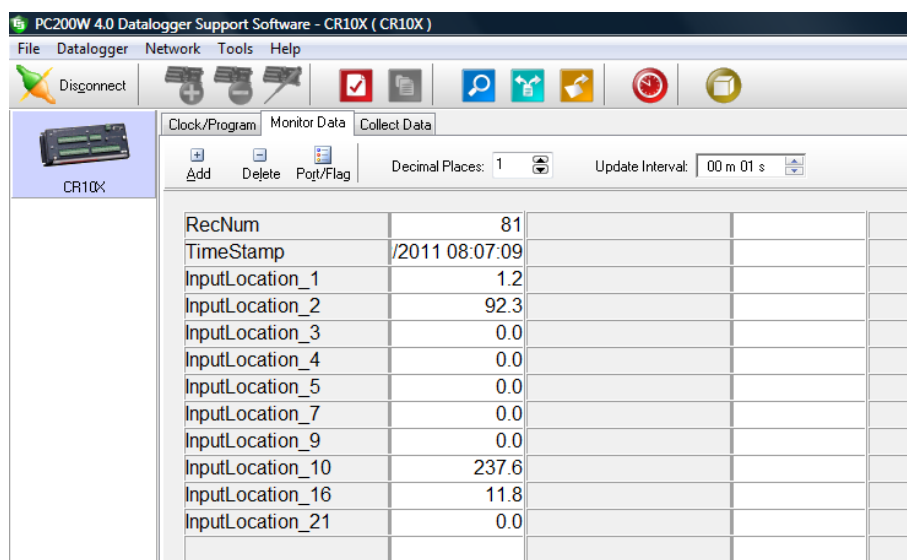
Se recomienda cambiar los sensores de evaporación y temperatura por haber cumplido su tiempo de vida útil.

También es necesario independizar el sistema de pararrayos, instalado actualmente en la torre donde se encuentran instalados los sensores meteorológicos, observación que fue realizada por el personal de Loss Control de MBM quien superviso los trabajos en altura. El sistema de pararrayos debe instalarse en otro mástil o torre.

Para mayor seguridad del personal que realiza los servicios de mantenimiento y calibración de los sensores ubicados a 10 metros, se recomienda el uso de una torre telescópica.

PACCHAC:

Lecturas en tiempo real durante la visita de la estación meteorológica



RecNum	81			
TimeStamp	/2011 08:07:09			
InputLocation_1	1.2			
InputLocation_2	92.3			
InputLocation_3	0.0			
InputLocation_4	0.0			
InputLocation_5	0.0			
InputLocation_7	0.0			
InputLocation_9	0.0			
InputLocation_10	237.6			
InputLocation_16	11.8			
InputLocation_21	0.0			

Leyenda:

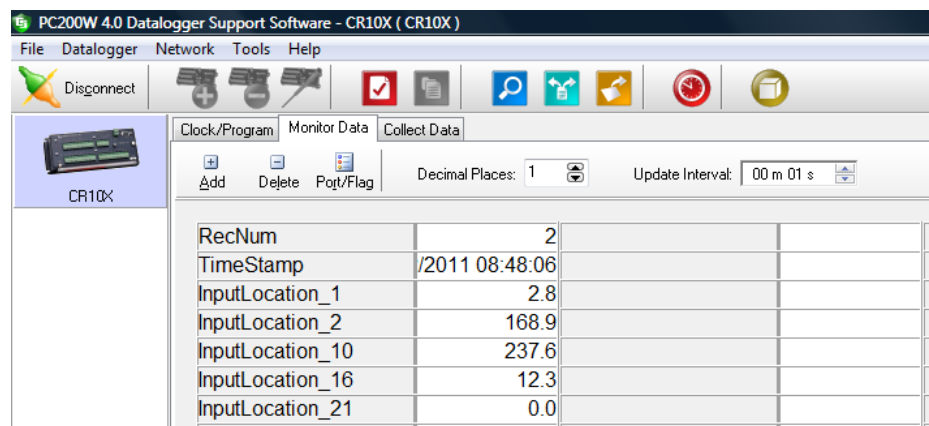
InputLocation_1	WS	Velocidad de viento
InputLocation_2	WD	Dirección de viento
InputLocation_10	EvLev	Nivel de evaporímetro
InputLocation_16	Batt	Batería
InputLocation_21	Rain	Pluviómetro

Se procedió al cambio del sensor de velocidad del viento, antes de la calibración de la estación meteorológica.

Sensor	Modelo	Serie
WS	014A	K17873

Se adjunta certificado de calibración.

Lecturas en tiempo real al término de la visita de la estación meteorológica



MUESTREADORES DE ALTO VOLUMEN:

MINA:

La verificación de flujos indica que los equipos e encuentran operando dentro de los rangos aceptables de la EPA. Los resultados de la verificación de flujos se muestran en los Anexos.

Se sugiere cambiar los equipos por modelos más modernos. La marca del equipo TSP (Wedding) ya no está en el mercado por lo que se debe considerar otra marca.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los equipos Low Vol de Huaraz y Jangas se encuentran operando dentro del rango de desviación del flujo de muestreo + ó – 2.0 %.
- Se necesitan cambiar los sensores de evaporación y temperatura de la estación meteorológica de mina, por tiempo de vida útil e instalar una torre telescópica para mayor seguridad de los trabajos de mantenimiento y calibración de los sensores. Además, independizar la instalación del sistema de pararrayos en su propio mástil o torre.
- Los equipos Hi Vol PM10 y TSP se encuentra operando dentro del flujo de muestreo aceptado por EPA. Sin embargo, deben considerar el cambio de equipos por modelos más modernos.

ANEXO A

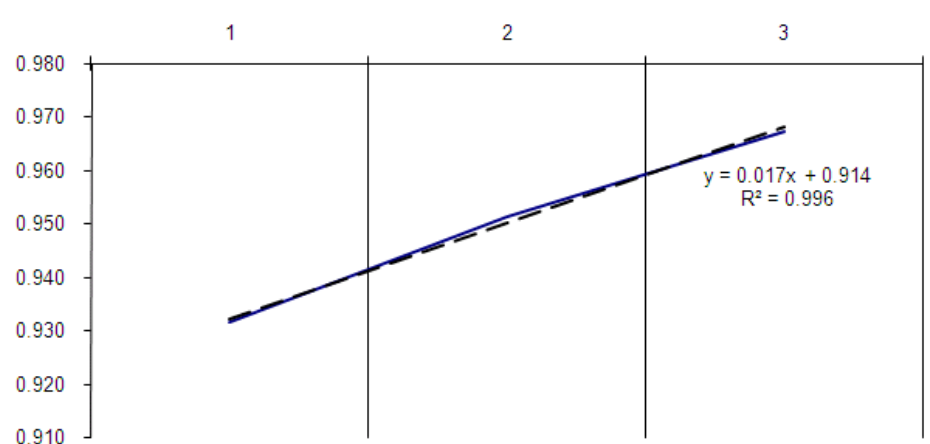
HOJAS DE VERIFICACUON DE FLUJOS

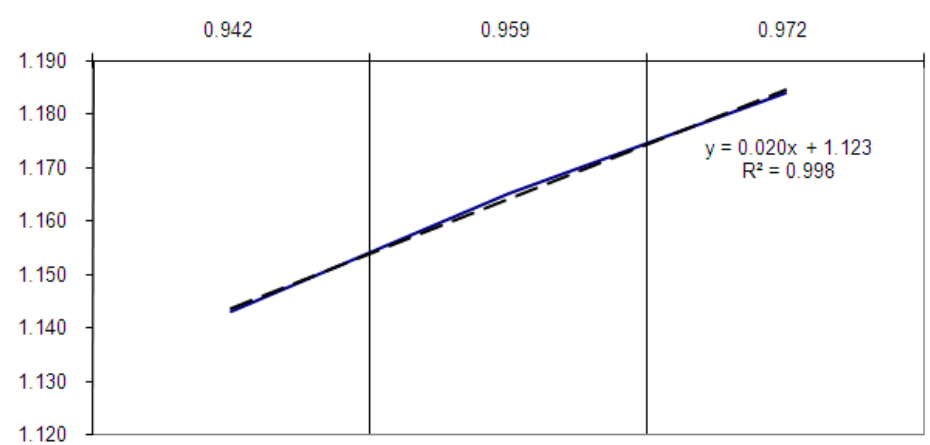
R&P Partisol Plus Model 2025 Sequential Air Sampler (Deltacal)							
ID Information:		Instrument: PM10		Calibration:			
Station Name:		Make:		"As Is"			
ARB Station Number:		Model: 2025		"Final"			
Station Address: Huaraz		Property #:		Calibration Date: 12/17/10			
Agency:		Serial #: 2025B213850101		Report Date: 12/27/10			
Operator: MBM Pierina				Prev. Cal. Date: NA			
Flow Standard:							
Make & Model: Deltacal							
I.D. #: 504							
Cert Date.:							
Cert Exp.:							
Time:		Sampler:		Standard:			
Date: 17/12/2010		12/17/10					
Hours:Minutes:Sec: 15:00:00		15:00:00					
Temperature: (deg. C)	Sampler:	Standard:	Differ From True:	% Deviation	Previous Offset	New Offset	
Ambient:	20.5	20.3	-0.20	-0.99%			
Filter:	23.4	23.2	-0.20	-0.86%			
Filter Compartment:	23.7	23.5	-0.20	-0.85%			
Pressure: (mm Hg)	Sampler:	Standard:	Differ From True:	% Deviation	Previous Offset	New Offset	
Ambient:	544	544	0.00	0.00%			
Leak Test: (LPM)	Pressure Drop (mm Hg)						
External	20						
Internal	19						
Volumetric Flow Tests (LPM)	Sampler Display:	Flow Transfer Std: (in H2O)	Volumetric vs Design Flow: (+/- Percent)	Volumetric Flow vs Sampler Display (+/- Percent)	Previous Span	Previous Offset	New Span
Flow	16.7	16.6	-0.60%	-0.60%			
Comments							
Calibrated By: JLAR		Checked By: JLAR					

R&P Partisol Plus Model 2025 Sequential Air Sampler (Deltacal)							
ID Information:		Instrument: TSP		Calibration:			
Station Name:		Make:		"As Is"			
ARB Station Number:		Model: 2025		"Final"			
Station Address: Huaraz		Property #:		Calibration Date: 12/16/10			
Agency:		Serial #: 2025B213840101		Report Date: 12/27/10			
Operator: MBM Pierina				Prev. Cal. Date: NA			
Flow Standard:							
Make & Model: Deltacal							
I.D. #: 504							
Cert Date.:							
Cert Exp.:							
Time:		Sampler:		Standard:			
Date: 16/12/2010		16/12/2010		16/12/2010			
Hours:Minutes:Sec: 10:30:00		10:30:00		10:30:05			
Temperature: (deg. C)	Sampler:	Standard:	Differ From True:	% Deviation	Previous Offset	New Offset	
Ambient:	19.6	19.5	-0.10	-0.51%			
Filter:	25.1	25	-0.10	-0.40%			
Filter Compartment:	26	26.1	0.10	0.38%			
Pressure: (mm Hg)	Sampler:	Standard:	Differ From True:	% Deviation	Previous Offset	New Offset	
Ambient:	544	544	0.00	0.00%			
Leak Test: (LPM)	Pressure Drop (mm Hg)						
External	20						
Internal	19						
Volumetric Flow Tests (LPM)	Sampler Display:	Flow Transfer Std: (in H2O)	Volumetric vs Design Flow: (+/- Percent)	Volumetric Flow vs Sampler Display (+/- Percent)	Previous Span	Previous Offset	New Span
Flow	16.7	16.6	-0.60%	-0.60%			
Comments							
Calibrated By: JLAR		Checked By: JLAR					

R&P Partisol Plus Model 2025 Sequential Air Sampler (Deltacal)							
ID Information:		Instrument: PM10		Calibration:			
Station Name:		Make:		"As Is"			
ARB Station Number:		Model: 2025		"Final"			
Station Address: Jangas		Property #:		Calibration Date: 12/17/10			
Agency:		Serial #: 2025B213770012		Report Date: 12/27/10			
Operator: MBM Pierina				Prev. Cal. Date: NA			
Flow Standard:							
Make & Model: Deltacal							
I.D. #: 504							
Cert Date.:							
Cert Exp.:							
Time:		Sampler:		Standard:			
Date: 17/12/2010		Date: 17/12/2010					
Hours:Minutes:Sec: 14:00:00		Hours:Minutes:Sec: 14:00:00					
Temperature: (deg. C)	Sampler:	Standard:	Differ From True:	% Deviation	Previous Offset	New Offset	
Ambient:	19.1	19	-0.10	-0.53%			
Filter:	20.1	20.2	0.10	0.50%			
Filter Compartment:	21	21.1	0.10	0.47%			
Pressure: (mm Hg)	Sampler:	Standard:	Differ From True:	% Deviation	Previous Offset	New Offset	
Ambient:	544	544	0.00	0.00%			
Leak Test: (LPM)	Pressure Drop (mm Hg)						
External	20						
Internal	19						
Volumetric Flow Tests (LPM)	Sampler Display:	Flow Transfer Std: (in H2O)	Volumetric vs Design Flow: (+/- Percent)	Volumetric Flow vs Sampler Display (+/- Percent)	Previous Span	Previous Offset	New Span
Flow	16.7	16.6	-0.60%	-0.60%			
Comments							
Calibrated By: JLAR		Checked By: JLAR					

R&P Partisol Plus Model 2025 Sequential Air Sampler (Deltacal)							
ID Information:		Instrument: TSP		Calibration:			
Station Name:		Make:		"As Is"			
ARB Station Number:		Model: 2025		"Final"			
Station Address: Jangas		Property #:		Calibration Date: 12/17/10			
Agency:		Serial #: 2025B213810012		Report Date: 12/27/10			
Operator: MBM Pierina				Prev. Cal. Date: NA			
Flow Standard:							
Make & Model: Deltacal							
I.D. #: 504							
Cert Date.:							
Cert Exp.:							
Time:		Sampler:		Standard:			
Date: 17/12/2010		Date: 17/12/2010					
Hours:Minutes:Sec: 14:30:00		Hours:Minutes:Sec: 14:30:00					
Temperature: (deg. C)	Sampler:	Standard:	Differ From True:	% Deviation	Previous Offset	New Offset	
Ambient:	19.6	19.5	-0.10	-0.51%			
Filter:	25.1	25	-0.10	-0.40%			
Filter Compartment:	26	26.1	0.10	0.38%			
Pressure: (mm Hg)	Sampler:	Standard:	Differ From True:	% Deviation	Previous Offset	New Offset	
Ambient:	544	544	0.00	0.00%			
Leak Test: (LPM)	Pressure Drop (mm Hg)						
External	20						
Internal	19						
Volumetric Flow Tests (LPM)	Sampler Display:	Flow Transfer Std: (in H2O)	Volumetric vs Design Flow: (+/- Percent)	Volumetric Flow vs Sampler Display (+/- Percent)	Previous Span	Previous Offset	New Span
Flow	16.7	16.61	-0.54%	-0.54%			
Comments							
Calibrated By: JLAR		Checked By: JLAR					

Tisch Environmental Inc.					
Particulate Sampler Calibration					
Volumetric Flow Controller					
Site			Calibration Orifice		
Location:	Estacion Calidad de Aire - Mina			Make:	TE-5028A
Date:	Dic 18, 2010			Model:	Tisch
Tech.:	Jose Andonaire			Serial:	1770
Sampler:	Wedding	TSP		Slope:	1.24680
Serial #:	0640961018 UTS			Int.:	-0.00097
Temp (deg F):	50.0			Elevation (ft):	13070
Ta (deg K):	283			SL Press (in Hg):	18.54
Ta (deg C):	10			Pa (mm Hg):	470
Run Number	Orifice "H2O	Qa m3/min	Sampler "H2O	Pf mm Hg	Po/Pa
10	3.17	1.109	17.26	32.212	0.931
13	3.63	1.187	12.27	22.899	0.951
18	3.77	1.209	8.23	15.359	0.967
Criterio aceptable por las guías de la EPA variación de ± 3 a 4%					
Calculations					
Calibrator Flow (Qa) = $1/\text{Slope} * (\text{SQRT}(\text{H2O} * (\text{Ta}/\text{Pa})) - \text{Intercept})$					
Pressure Ratio (Po/Pa) = $1 - \text{Pf}/\text{Pa}$					
% Difference = $(\text{Look Up Flow} - \text{Calibrator Flow}) / \text{Calibrator Flow} * 100$					
					

Tisch Environmental Inc. Particulate Sampler Calibration Volumetric Flow Controller					
Site			Calibration Orifice		
Location:	Estacion Calidad de Aire - Mina			Make:	TE-5028A
Date:	Dic 18, 2010			Model:	Tisch
Tech.:	Jose Andonaire			Serial:	1770
Sampler:	Graseby Andersen PM10			Slope:	1.24680
Serial #:	P2583X			Int.:	-0.00097
Temp (deg F):	50.0			Elevation (ft):	13070
Ta (deg K):	283			SL Press (in Hg):	19
Ta (deg C):	10			Pa (mm Hg):	470
Run Number	Orifice "H2O	Qa m3/min	Sampler "H2O	Pf mm Hg	Po/Pa
10	3.03	1.084	15.31	28.573	0.939
13	3.17	1.109	10.95	20.436	0.957
18	3.45	1.157	7.43	13.866	0.970
Criterio aceptable por las guías de la EPA variación de ± 3 a 4%					
Calculations					
Calibrator Flow (Qa) = $1/\text{Slope} * (\text{SQRT}(\text{H2O} * (\text{Ta}/\text{Pa})) - \text{Intercept})$					
Pressure Ratio (Po/Pa) = $1 - \text{Pf}/\text{Pa}$					
% Difference = $(\text{Look Up Flow} - \text{Calibrator Flow}) / \text{Calibrator Flow} * 100$					
					

ANEXO B

CERTIFICADO CALIBRACION



Met One Instruments
1600 NW Washington Blvd.
Grants Pass, Oregon 97526
Telephone 541-471-7111
Facsimile 541-541-7116

Regional Service
3206 Main St. Suite 106
Rowlett, Texas 75088
Telephone 972-412-4715
Facsimile 972-412-4716

Test Certificate

Model: 010C Sensor Serial No: K18671
Job Number: _____ Customer: _____
Test Date: 11-11-10 Tested by: ML
Room Temperature: 21.7 Room Relative Humidity: 29.1
Recommended calibration interval is 12 months from the first day of use.

Calibration Standards

Standards	Manufacturer	Model	SN	Cal Due
Digital Counter	Newport	6130A	3519145	June 23, 2011
Hitachi Oscilloscope	Hitachi	V-212	2693549	July 6, 2011
Torque Watch	Waters	366-3	4192	July 8, 2011
RH Sensor	Met One Instruments	083D-1-35	W3673	June 26, 2011
TEMP Sensor	Met One Instruments	083D-1-35	W3673	June 26, 2011

Test Data

Test	Expected	Actual	Error	Spec	Notes
Torque	≤0.003in.oz.	<u>0.003in.oz.</u>	<u>Pass/Fail</u>	≤0.003in oz	
Output Freq	10.00Hz	<u>200.02 Hz</u>	<u>+0.02 Hz</u>	+/-0.14Hz	300 RPM

Mechanical Checks

END PLAY	☒
HARDWARE TORQUE	☒
CUPS/ARMS	☒

CONNECTOR	☒
LABELS (CENTERED, LEGIBLE)	☒
FINISH (NO COSMETIC BLEMISHES)	☒

Test Procedure #010C-6100

The standards used for this calibration have accuracies equal to or greater than the instruments tested. These standards are on record and traceable to NIST to the extent allowed by the institute's calibration facility. Unless otherwise stated hereon, all instruments are calibrated to meet the manufacturer's published specifications. The Calibration system complies with MIL-STD-45662A.

010C-9600 Rev B



Met One Instruments
1600 NW Washington Blvd.
Grants Pass, Oregon 97526
Telephone 541-471-7111
Facsimile 541-541-7116

Regional Service
3206 Main St. Suite 106
Rowlett, Texas 75088
Telephone 972-412-4715
Facsimile 972-412-4716

Test Certification

Model: 020C
Test Date: 11/10/2010
Next Calibration: 11/10/2011

Sensor Serial No: K18589
Tested By: Mary

Customer:

PO:

Sales Order:

Inspection Date: 11-10-10

Inspected By: *ML*

Unit Info: New Unit

Unit Within Tolerance as Left

Calibration Equipment

Equipment	Manufacturer	Model No.	Serial No.	Cal. Due
Digital Multimeter	Agilent	34401A	MY41039534	2/19/2011
Torque Disk	RM Young	050	T2151	6/3/2015

Torque Test Data

Result	Spec
Pass	< 0.09 in. oz.

Angle Test Data

Expected	Actual	Result	Spec
10°	010.0	Pass	± 3°
90°	089.8	Pass	± 3°
180°	181.0	Pass	± 3°
270°	271.9	Pass	± 3°
350°	352.1	Pass	± 3°

Test Procedure # 020-6100

The standards used for this calibration have accuracies equal to or greater than the instruments tested. These standards are on record and traceable to NIST to the extent allowed by the institute's calibration facility. Unless otherwise stated hereon, all instruments are calibrated to meet the manufacturer's published specifications. The calibration system complies with MIL-STD-45662A.

7353 Rev. A



Met One Instruments
1600 NW Washington Blvd.
Grants Pass, Oregon 97526
Telephone 541-471-7111
Facsimile 541-541-7116

Regional Service
3206 Main St. Suite 106
Rowlett, Texas 75088
Telephone 972-412-4715
Facsimile 972-412-4716

Test Certificate

Model: 014A, 014MINI, 5758 Sensor Serial No: K 17873
Job Number: _____ Customer: _____
Test Date: 10/18/10 Tested by: [Signature]
Room Temperature: 21.5 Room Relative Humidity: 35.9

Calibration Standards

Standards	Manufacturer	Model	SN	Cal Due
Digital Counter	Newport	6130A	3519145	June 23, 2011
Hitachi Oscilloscope	Hitachi	V-212	2693549	July 6, 2011
Torque Watch	Waters	366-3	4192	July 8, 2011
RH Sensor	Met One Instruments	083D-1-35	W3673	June 26, 2011
TEMP Sensor	Met One Instruments	083D-1-35	W3673	June 26, 2011

Test Data

Test	Expected	Actual	Error	Spec	Notes
Torque	$\leq 0.004 \text{ in. oz.}$	<u>20.004 in. oz.</u>	<u>Pass/Fail</u>	$\leq 0.004 \text{ in. oz.}$	
Duty Cycle	50%	<u>102%</u>	<u>+12%</u>	+/- 20%	1500 RPM
Output Freq	10.00Hz	<u>10.042</u>	<u>Pass/Fail</u>	+/- 0.14Hz	300 RPM
Hi-Pot			<u>Pass/Fail</u>		

Mechanical Checks

END PLAY (0.007" +/- 0.003")	☒
ALL HARDWARE TIGHT	☒
CUPS/ARMS TIGHT	☒

LABELS (CENTERED, LEGIBLE)	☒
FINISH (NO COSMETIC BLEMISHES)	☒

Test Procedure #014A/014MINI-6100

The standards used for this calibration have accuracies equal to or greater than the instruments tested. These standards are on record and traceable to NIST to the extent allowed by the institute's calibration facility. Unless otherwise stated hereon, all instruments are calibrated to meet the manufacturer's published specifications. The Calibration system complies with MIL-STD-45662A.

014-9600 Rev B



TISCH ENVIRONMENTAL, INC.
145 SOUTH MIAMI AVE.
VILLAGE OF CLEVELAND, OH 45002
513.467.9000
877.263.7610 TOLL FREE
513.467.9009 FAX
WWW.TISCH-ENV.COM

AIR POLLUTION MONITORING EQUIPMENT

ORIFICE TRANSFER STANDARD CERTIFICATION WORKSHEET TE-5025A

Date - Apr 21, 2010 Rootmeter S/N 9833620 Ta (K) - 297
Operator Tisch Orifice I.D. - 1770 Pa (mm) - 754.38

PLATE OR Run #	VOLUME START (m3)	VOLUME STOP (m3)	DIFF VOLUME (m3)	DIFF TIME (min)	METER DIFF Hg (mm)	ORFICE DIFF H2O (in.)
1	NA	NA	1.00	1.4000	3.2	2.00
2	NA	NA	1.00	0.9830	6.4	4.00
3	NA	NA	1.00	0.8790	7.8	5.00
4	NA	NA	1.00	0.8360	8.7	5.50
5	NA	NA	1.00	0.6910	12.7	8.00

DATA TABULATION

Vstd	(x axis) Qstd	(y axis)		Va	(x axis) Qa	(y axis)
0.9917	0.7083	1.4113		0.9957	0.7112	0.8874
0.9875	1.0046	1.9959		0.9915	1.0087	1.2549
0.9855	1.1212	2.2315		0.9896	1.1258	1.4030
0.9844	1.1776	2.3405		0.9884	1.1824	1.4715
0.9791	1.4170	2.8227		0.9831	1.4228	1.7747
Qstd slope (m) = 1.99111				Qa slope (m) = 1.24680		
intercept (b) = -0.00154				intercept (b) = -0.00097		
coefficient (r) = 0.99997				coefficient (r) = 0.99997		
y axis = SQRT[H2O(Pa/760) (298/Ta)]				y axis = SQRT[H2O(Ta/Pa)]		

CALCULATIONS

Vstd = Diff. Vol [(Pa-Diff. Hg)/760] (298/Ta)
Qstd = Vstd/Time

Va = Diff Vol [(Pa-Diff Hg)/Pa]
Qa = Va/Time

For subsequent flow rate calculations:

Qstd = 1/m{ [SQRT (H2O (Pa/760) (298/Ta))] - b}
Qa = 1/m{ [SQRT H2O (Ta/Pa)] - b}