



PERÚ

Ministerio
de Salud

Dirección General
de Salud Ambiental

“DECENIO DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL PERU”
“Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad”

INFORME N°001722-2012/DEPA/DIGESA

A : Médico **BERNARDO ERNESTO AUSEJO GUTIÉRREZ**
Director Ejecutivo de Ecología y Protección del Ambiente - DIGESA

ASUNTO : Informe del Monitoreo de la Calidad del Aire realizado del día 12 al 18 de diciembre de 2011 en el entorno de la Compañía Minera ANTAMINA.

REFERENCIA : Carta N° 144-2011-CMVFAH/P
Registro N° 28228 – 2011-DV – 05/10/11
Acta de reunión con el Comité de Monitoreo, Vigilancia y Fiscalización Ambiental de Huarney del 12/08/08 en la PCM.
Plan Operativo Anual POA 2011

FECHA : Lima, 25 de Abril de 2012

1. ANTECEDENTES

- 1.1 Mediante Carta N°144-2011-CMVFAH/P, el Comité de Monitoreo, Vigilancia y Fiscalización Ambiental de Huarney, solicita se realice el Monitoreo de la Calidad del Aire en el entorno de la Compañía Minera ANTAMINA correspondiente al año 2011.
- 1.2 La DIGESA dentro de su Programa de Vigilancia de la Calidad del Aire viene monitoreando en forma anual el entorno de la Compañía Minera ANTAMINA en Huarney en cumplimiento del Acta de Reunión firmada por los representantes de la Presidencia del Consejo de Ministros, DIGESA y el Comité de Monitoreo, Vigilancia y Fiscalización Ambiental de Huarney.
- 1.3 El Plan Operativo Anual (POA) 2011 de DIGESA contempla dentro de su programación el monitoreo de la Calidad del Aire en la Ciudad de Huarney el año 2011.
- 1.4 Para la ejecución del mencionado Monitoreo de la Calidad del Aire, se preparó un equipo de trabajo conformado por el Ing. Mario Alcázar Rodríguez y Téc. Carlos Guillén Carrera del Área de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica, programándose dicho monitoreo del 12 al 18 de diciembre de 2011. Se realizaron las coordinaciones con la Ing. Fryda Bojorquez Rojas y el señor Wilfredo De Paz Falvy en representación del Comité de Monitoreo, Vigilancia y Fiscalización de Huarney.

2. ANÁLISIS

Para el Monitoreo de la Calidad del Aire en el entorno de la Compañía Minera ANTAMINA en la ciudad de Huarney, se programó instalar 4 estaciones de monitoreo de la Calidad del Aire para partículas menores a 10 micras (PM_{10}) y metales pesados en PM_{10} : tres estaciones en ANTAMINA (Mirador y Puerto Punta Lobitos) y dos estaciones en el entorno (Puerto Huarney y Puerto Grande), luego trasladar la estación Mirador hacia la estación ubicada en Puerto Grande. Adicionalmente se programó instalar equipos para la medición de gases en la estación Mirador y zona de Forestación de ANTAMINA.

No se pudo realizar la instalación en el entorno de la Cía. Minera ANTAMINA S.A. (Centro Poblado de Puerto Huarney y Centro Poblado de Puerto Grande) al no tener la seguridad



del caso por la oposición de un grupo de pobladores presuntamente residentes de Puerto Huarmey y Puerto Grande.

Debido a estos hechos, se procedió a instalar una estación en la ciudad de Huarmey con una estación meteorológica, a fin de determinar las concentraciones de material particulado, metales pesados y variables meteorológicas.

Durante el Monitoreo de la Calidad del Aire, no se realizaba el embarque de mineral de la Compañía Minera ANTAMINA del muelle hacia el barco.

El objetivo del monitoreo fue determinar el estado de la Calidad del Aire en las inmediaciones de la Compañía Minera ANTAMINA S.A. por las actividades de la referida compañía y otras fuentes de contaminación del aire existentes en la zona.

2.1 DESCRIPCION DE LA ZONA

La Ciudad de Huarmey es la capital de la provincia de Huarmey, departamento Ancash. La provincia de Huarmey presenta los distritos de Cochapeti, Culebras, Hayan, Malvas y Huarmey.

Las zonas de Puerto Huarmey, Puerto Grande y Puerto Punta Lobitos se encuentran al norte a 5 Km aproximadamente de la ciudad de Huarmey. La Compañía Minera Antamina S.A. se encuentra localizada en Puerto Punta Lobitos.

2.2 PRINCIPALES FUENTES DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN LA ZONA

Compañía Minera ANTAMINA S.A.

La Compañía Minera Antamina ubicada en Puerto Punta Lobitos recepciona a través del mineroducto los minerales acarreados con agua, los cuales son almacenados en tanques (cobre y zinc), luego pasa por filtros y se separa la parte sólida de la parte líquida.

La parte sólida se transporta por fajas selladas al almacén de concentrados y de allí cuando hay embarque se transporta mediante fajas selladas al muelle donde se encuentra el buque que será embarcado con minerales. Una cuchara ingresa los minerales dentro de la bodega del barco.

La parte líquida obtenida luego del filtrado pasa a la poza de efluentes y posteriormente a la planta de tratamiento hasta obtener agua para riego.

Otras fuentes

En las cercanías de las estaciones de muestreo ubicadas dentro de la Compañía Minera Antamina S.A. y Puerto Grande existen áreas que pueden generar suspensión de polvo natural al ambiente.

La vía ubicada frente a la estación de muestreo en Puerto Huarmey está en mal estado, lo cual puede generar suspensión de partículas al ambiente por la acción del viento o el paso de vehículos.



El tránsito de vehículos en las cercanías de las tres estaciones consideradas no es frecuente.

En la zona también existen algunas empresas que elaboran harina de pescado, tales como Austral, Invesmet y Copeinca.

2.3 ESTACIONES DE MONITOREO

- **Mirador:** Puerto Punta Lobitos dentro de las instalaciones de la Cía. Minera ANTAMINA S.A.
- **Puerto Punta Lobitos:** Puerto Punta Lobitos dentro de las instalaciones de la Cía. Minera ANTAMINA S.A.
- **Zona de Forestación:** Puerto Punta Lobitos dentro de las instalaciones de la Cía. Minera ANTAMINA S.A.
- **Ciudad de Huarney:** Vivienda ubicada en Av. Garcilaso de la Vega N° 483 - Huarney.

2.4 PARÁMETROS EVALUADOS – METODOLOGÍA

Se evaluaron los parámetros de Partículas Menores a 10 Micras (PM₁₀), Metales Pesados en PM₁₀ (Cobre, Plomo, Manganeso, Fierro, Zinc, Cromo y Cadmio), Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), parámetros meteorológicos (temperatura, dirección, humedad relativa y velocidad del viento).

Los resultados se compararon con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire¹ y los Criterios de Calidad del Aire de Canadá (AAQC)².

2.5 RESULTADOS

PROMEDIO DIARIO DE PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS (ug/m³)

| FECHA | E-1 MIRADOR | E-2 PUERTO PUNTA LOBITOS | E-3 VIVIENDA CIUDAD DE HUARMEY | ECA (24h) |
|-------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------------|-----------|
| 13/12/2011 | 27.9 | 30.0 | - | 150 |
| 14/12/2011 | 22.0 | 26.2 | 62.3 | 150 |
| 15/12/2011 | 24.0 | 27.8 | 57.5 | 150 |
| 16/12/2011 | 15.8 | 20.4 | 60.4 | 150 |
| 17/12/2011 | 13.7 | 19.3 | 67.4 | 150 |
| PROM | 20.7 | 26.1 | 61.9 | |
| MIN | 13.7 | 19.3 | 57.5 | |
| MAX | 27.9 | 30.0 | 67.4 | |

Nota: Los valores están expresados en microgramos por metro cúbico (ug/m³)

(-): No se registró muestra al no estar instalado el equipo.



PROMEDIO DE METALES PESADOS (ug/m³)

| ESTACION | Cu | Pb | Mn | Fe | Zn | Cr | Cd |
|---|-------|-----|-------|-------|-----|-----|----|
| E-1 MIRADOR | 0.008 | * | 0.004 | 0.106 | * | * | * |
| E-2 PUERTO PUNTA LOBITOS | 0.231 | * | * | 0.440 | * | * | * |
| E-3 CIUDAD DE HUARMEY | 0.02 | * | * | 1.37 | * | * | * |
| Criterios de Calidad del Aire de Canadá (AAQC) | 50 | 0.5 | 2.5 | 25 | 120 | 1.5 | 2 |

Nota: Los valores están expresados en microgramos por metro cúbico (ug/m³)
 (*): < Límite de Cuantificación del Método (LCM) dado por el laboratorio.

PROMEDIO DIARIO DE DIOXIDO DE AZUFRE - SO₂ (ug/m³)

| FECHA | E-1 MIRADOR | E-4 FORESTACION | ECA (24h) |
|-------------|----------------|--------------------|-----------|
| 13/12/2011 | 7.95 | 9.90 | 80 |
| 14/12/2011 | 7.94 | 7.81 | 80 |
| 15/12/2011 | 7.76 | 8.67 | 80 |
| 16/12/2011 | 7.87 | 8.30 | 80 |
| 17/12/2011 | 8.04 | 8.11 | 80 |
| PROM | 7.91 | 8.56 | |

Nota: Los valores están expresados en microgramos por metro cúbico (ug/m³)

PROMEDIO DIARIO DE DIOXIDO DE NITROGENO-NO₂ (ug/m³)

| FECHA | E-1 MIRADOR | E-4 FORESTACION | OMS (24h) |
|-------------|----------------|--------------------|-----------|
| 13/12/2011 | 5.57 | 10.78 | 150 |
| 14/12/2011 | 7.57 | 11.82 | 150 |
| 15/12/2011 | 7.50 | 10.71 | 150 |
| 16/12/2011 | 4.76 | 9.26 | 150 |
| 17/12/2011 | 5.33 | 9.42 | 150 |
| PROM | 6.15 | 10.40 | |

Nota: Los valores están expresados en microgramos por metro cúbico (ug/m³)

PARAMETROS METEOROLOGICOS

| Variable | Valor Máximo | Valor Mínimo | Promedio |
|------------------------|--------------|--------------|----------|
| Temperatura (°C) | 25.1 | 17.4 | 19.3 |
| Velocidad (m/seg) | 6.3 | 0 | 1.4 |
| Humedad Relativa | 90 | 69 | 84.4 |
| Dirección predominante | SW y SSW | | |



2.6 ANALISIS DE RESULTADOS

- 2.6.1** Las concentraciones de Partículas Menores a 10 Micras (PM_{10}), determinadas en las estaciones de muestreo ubicadas en Puerto Punta Lobitos (Estación Mirador y estación Puerto Punta Lobitos) dentro de las instalaciones de la Cía. Minera ANTAMINA S.A., oscilaron entre $13.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $30.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, no existiendo variación significativa entre ambas estaciones.

El valor promedio por estación durante el monitoreo tuvo un valor de $20.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación Mirador ubicada en zona sin influencia de las operaciones de la Cía. Minera ANTAMINA S.A., mientras que en la estación Puerto Punta Lobitos situada en la zona de influencia de la referida compañía minera fue de $26.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Los valores de PM_{10} obtenidos en la estación ubicada en la ciudad de Huarmey tuvieron un valor promedio de $61.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mostrando incremento respecto a las otras dos estaciones e igualmente no excediendo el ECA para 24 horas.

Todos los valores de PM_{10} están por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire (ECA) de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas.

- 2.6.2** En general, los valores de metales pesados en las instalaciones de la Cía. Minera ANTAMINA S.A, como Plomo, Cromo y Cadmio Cobre, Hierro, Manganeso y Zinc, presentan concentraciones no significativas, existiendo un ligero incremento con respecto al cobre en la estación ubicada en Puerto Punta Lobitos.

En la estación ubicada en la ciudad de Huarmey no existieron valores significativos de metales pesados.

Todos los metales evaluados durante el monitoreo, se encontraron muy por debajo de los Criterios de Calidad Ambiental de Ontario Canadá para promedios de 24 horas.

- 2.6.3** La concentración promedio de Dióxido de Azufre registradas en la estación Mirador y la estación Forestación mostraron valores de $7.91 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $8.56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente, no mostrando variaciones significativas entre ambas estaciones y encontrándose sus concentraciones por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire (ECA) de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas.

- 2.6.4** La concentración promedio de Dióxido de Nitrógeno registradas en la estación Mirador y la estación Forestación presentaron valores de $6.15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $10.40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente no mostrando igualmente variaciones significativas entre ambas estaciones, encontrándose sus concentraciones por debajo del valor establecido por la Organización Mundial de la Salud de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas.

- 2.6.5** Los parámetros meteorológicos registrados en la estación ubicada en la ciudad de Huarmey tuvieron una dirección del viento con predominancia de SW y SSW dirigiéndose desde la zona de operaciones de la Cía. Minera hacia la ciudad de Huarmey distante a 5 Km. aproximadamente. La temperatura promedio es de $19.3 \text{ }^\circ\text{C}$, mientras que la velocidad promedio fue de 1.4 m/s y la humedad relativa de 84.4% .



3. CONCLUSIONES

3.1 No se realizó el monitoreo de la calidad del aire en los poblados cercanos a la Cía. Minera ANTAMINA S.A. como Puerto Huarmey y Puerto Grande, por falta de seguridad debido a la oposición a la instalación de equipos de un grupo de pobladores, procediéndose a instalar una estación referencial en la ciudad de Huarmey.

3.2 Los resultados obtenidos del Monitoreo de la Calidad del Aire referente a las concentraciones de material particulado menor a 10 micras obtenidas en las estaciones de monitoreo ubicadas en las instalaciones de la Cía. Minera ANTAMINA S.A. en Huarmey, estuvieron **por debajo** del Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire (ECA) de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas.

Los resultados obtenidos en la estación de muestreo ubicada en la ciudad de Huarmey registraron concentraciones que se encuentran por debajo del ECA para 24 horas, sin embargo excedería el estándar anual establecido en $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

3.3 Las concentraciones de metales pesados en PM_{10} obtenidos durante el monitoreo realizado en Huarmey estuvieron **por debajo** de los Criterios de Calidad Ambiental de Ontario Canadá para promedios de 24 horas.

3.4 Las concentraciones de Dióxido de Azufre y Dióxido de Nitrógeno establecidas en la estación Mirador y Forestación ubicadas en la zona de influencia de la Cía. Minera ANTAMINA S.A. no mostraron variación significativa, encontrándose sus valores **por debajo** del Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire (ECA) y Organización Mundial de la Salud para 24 horas establecidos en $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente.

4. RECOMENDACION

Remitir el presente informe al Comité de Monitoreo, Vigilancia y Fiscalización Ambiental de Huarmey, Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA y al Ministerio del Ambiente- MINAM.



PERÚ

Ministerio
de Salud

Dirección General
de Salud Ambiental

"DECENIO DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL PERU"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

ANEXOS

ANEXO N° 1

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES FIJAS DE MUESTREO

| ESTACION | LUGAR | DIRECCION | DISTRITO | ALTITUD | COORDENADAS | |
|----------|----------------------|---------------------------------|----------|---------|-------------|---------|
| | | | | | Este | Norte |
| E-1 | Mirador | Puerto Punta Lobitos | Huarmey | 98.0 m | 809137 | 8881748 |
| E-2 | Puerto Punta Lobitos | Puerto Punta Lobitos | Huarmey | 35.9 m | 809288 | 8882194 |
| E-3 | Vivienda en Huarmey | Av. Garcilaso de la Vega N° 483 | Huarmey | 22.0 m | 812362 | 8895792 |
| E-4 | Forestación | Calle Mariano Melgar N° 208 | Huarmey | 35.2 m | 813379 | 8880794 |



ANEXO N° 2

PARÁMETROS EVALUADOS – METODOLOGÍA

Partículas Menores a 10 Micras (PM10) – Alto volumen

Método de Referencia Activo de la EPA Capítulo N°1, CFR 40, Parte 50, Apéndice J

Para el muestreo de las Partículas Menores a 10micras, se emplea un equipo muestreador de alto volumen con un motor de aspersión de alto flujo, el cual succiona el aire del ambiente haciéndolo pasar a través de un filtro de fibra de cuarzo. La concentración de las partículas suspendidas se calcula determinando el peso de la masa recolectada y el volumen de aire muestreado. Las unidades de Partículas Menores a 10 micras se expresan en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Metales: Cobre, Plomo, Manganeso, Fierro, Zinc y Cadmio

Método de Referencia Activo de la EPA Capítulo N°1, CFR 40, Parte 50, Apéndice G

Son obtenidos del filtro empleado en el muestreo de PM10, del cual se hace un tratamiento químico con ácido nítrico y luego de filtrar, evaporar y concentrar la prueba, se lee en el Espectrofotómetro de Absorción Atómica. Las unidades de los metales pesados se encuentran expresados en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Dióxido de azufre (SO₂)

Método de Muestreo Activo presentado por Thorin NILU, 1977; ISO 4221, 1983/1990

Es determinado por absorción del gas en solución de captación de peróxido de hidrógeno a razón de flujo de 2.3 a 2.5 litros por minuto, en un período de muestreo de 24 horas. El análisis químico se efectúa por turbidimetría, expresándose los resultados en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

Método de Referencia Activo de la EPA Capítulo N°1, CFR 40 Parte 53 Apéndice F

Se determina por el método del Arsenito de sodio. Las muestras de aire contaminado son atrapadas en una solución de arsenito de sodio más hidróxido de sodio, a una razón de flujo de 0.2 a 0.3 litros por minuto, por períodos usuales de muestreo de 24 horas. El análisis se efectúa por Colorimetría, los resultados son expresados en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Parámetros meteorológicos

Para determinar los parámetros meteorológicos, tales como la temperatura, humedad relativa, dirección de viento y velocidad del viento se utilizó un equipo meteorológico marca Davis. La temperatura está expresada en grados centígrados (°C), la presión está expresada en milímetros de mercurio (mmHg) y la velocidad está expresada en metros por segundo (m/s). La Dirección del viento tiene principalmente las siguientes orientaciones: Sur (S), Norte (N), Este (E) y Oeste (W).

**PERÚ****Ministerio
de Salud**Dirección General
de Salud Ambiental"DECENIO DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL PERU"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"**ANEXO N° 3****VALORES LIMITE REFERENCIALES****ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE**

| CONTAMINANTE | PERIODO | VALOR (ug/m3) | REFERENCIA |
|--------------------------------------|----------|------------------|---|
| Partículas Menores a 10 Micras | 24 horas | 150 | Estándar de Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo 074-2001-PCM) |
| Dióxido de Azufre | 24 horas | 80 | Estándar de Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo 003-2008-MINAM) |

CRITERIOS DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL (AAQC)

| Parámetros | | Criterios de Calidad de Aire Ambiental, 24 horas (ug/m3) |
|------------|----|---|
| Cobre | Cu | 50 |
| Plomo | Pb | 0.5 |
| Zinc | Zn | 120 |
| Manganeso | Mn | 2.50 |
| Fierro | Fe | 25.00 |
| Cadmio | Cd | 2 |

REFERENCIAL. Regulation 337. Desirable Ambient Air Quality Criteria. Environmental Protection Act. Standards Development Branch Ontario Ministry of the Environment. Canadá. September 2001.

VALORES GUIAS DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD

| CONTAMINANTE | PERIODO | VALOR (ug/m3) | REFERENCIA |
|----------------------|----------|------------------|---|
| Dióxido de Nitrógeno | 24 horas | 150 | Valor Guía de la Organización Mundial de la Salud - OMS |



ANEXO N° 4

GRÁFICO DE PROMEDIO DIARIO DE PM₁₀

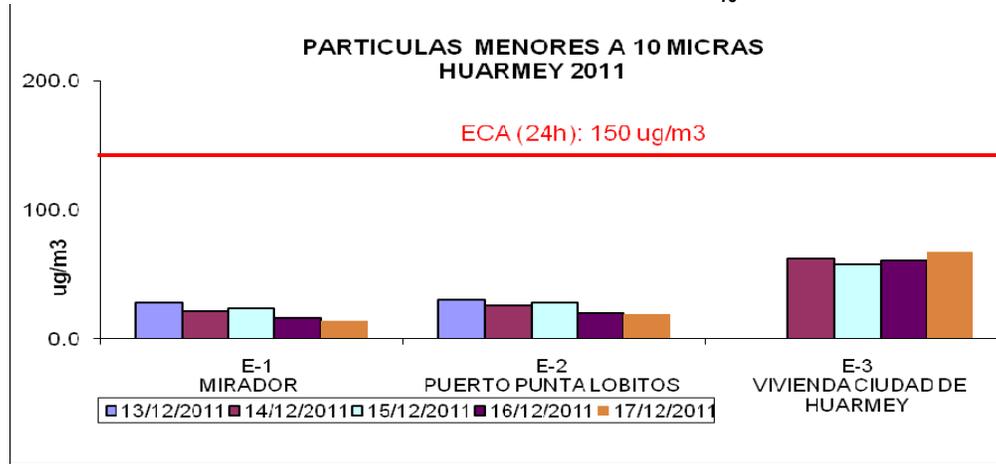


GRÁFICO DE PROMEDIO DIARIO DE SO₂

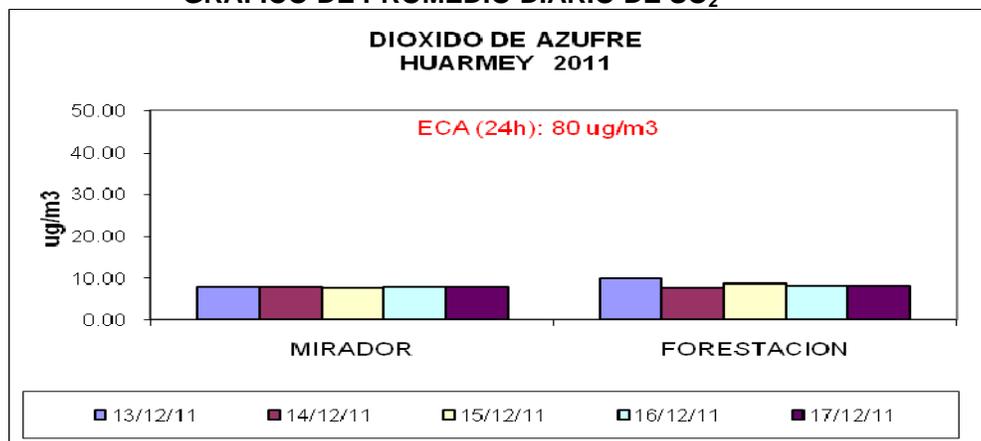
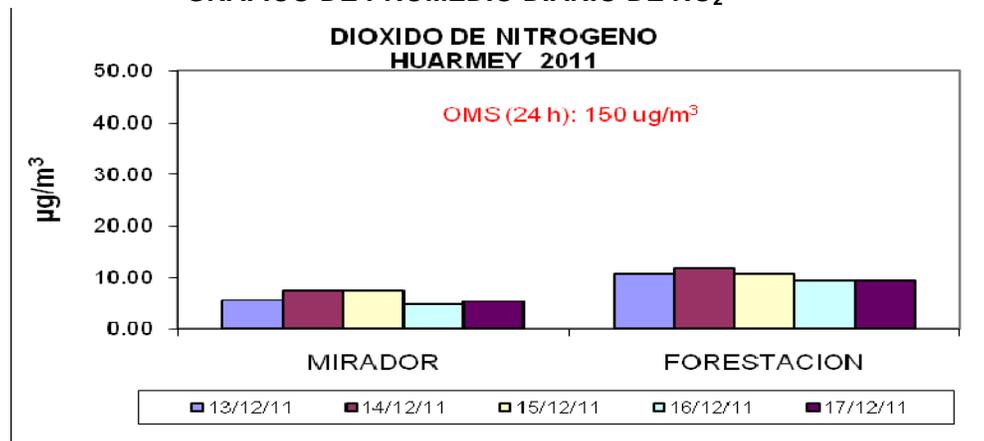


GRÁFICO DE PROMEDIO DIARIO DE NO₂



**PERÚ****Ministerio
de Salud**Dirección General
de Salud Ambiental"DECENIO DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL PERU"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"**ANEXO N° 5****PROMEDIO DIARIO DE METALES PESADOS**

| ESTACION | FECHA | Cu | Pb | Mn | Fe | Zn | Cr | Cd |
|---|------------|--------------|-------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|
| E-1 MIRADOR | 13/12/2011 | 0.016 | * | 0.004 | 0.179 | * | * | * |
| | 14/12/2011 | 0.005 | * | 0.004 | 0.071 | 0.005 | * | * |
| | 15/12/2011 | 0.008 | * | 0.004 | 0.102 | 0.007 | * | * |
| | 16/12/2011 | 0.005 | * | 0.004 | 0.071 | * | * | * |
| | 17/12/2011 | 0.004 | * | 0.004 | 0.072 | * | * | * |
| E-2 PUERTO PUNTA LOBITOS | 13/12/2011 | 0.215 | * | * | 0.487 | * | * | * |
| | 14/12/2011 | 0.273 | * | * | 0.434 | 0.213 | * | * |
| | 15/12/2011 | 0.238 | * | 0.007 | 0.483 | 0.070 | * | * |
| | 16/12/2011 | 0.200 | * | 0.006 | 0.355 | * | * | * |
| | 17/12/2011 | 0.173 | * | 0.005 | 0.311 | * | * | * |
| E-3 VIVIENDA CIUDAD DE HUARMEY | 13/12/2011 | - | - | - | - | - | - | - |
| | 14/12/2011 | 0.018 | * | * | 1.706 | 0.019 | * | * |
| | 15/12/2011 | 0.018 | * | 0.023 | 0.801 | 0.015 | * | * |
| | 16/12/2011 | 0.016 | * | 0.034 | 1.618 | * | * | * |
| | 17/12/2011 | 0.017 | * | 0.039 | 2.772 | * | * | * |
| NORMATIVA DE CANADA AAQC 24 hr | | 50.00 | 0.50 | 2.50 | 25.00 | 120.00 | 1.50 | 2.00 |

Nota: Los valores están expresados en microgramos por metro cúbico (mg/m³)

(*) : < Límite de Cuantificación del Método (LCM) dado por el laboratorio.

(-): No se registró muestra por falta de instalación de equipo.



ANEXO N° 6

RESULTADOS DE PARAMETROS METEOROLÓGICOS

| DIRECCION DEL VIENTO | | | | TEMPERATURA | | | |
|----------------------|--------|--------|--------|-------------|--------|--------|--------|
| Hora | 16-Dic | 17-Dic | 18-Dic | Hora | 16-Dic | 17-Dic | 18-Dic |
| 00:00 | - | SW | SW | 00:00 | - | 20.1 | 18.4 |
| 00:30 | - | SW | WSW | 00:30 | - | 19.8 | 18.5 |
| 01:00 | - | SW | W | 01:00 | - | 19.6 | 18.6 |
| 01:30 | - | SSW | W | 01:30 | - | 19.9 | 18.6 |
| 02:00 | - | SSW | SW | 02:00 | - | 20 | 18.2 |
| 02:30 | - | SW | SW | 02:30 | - | 19.7 | 18.1 |
| 03:00 | - | SW | SW | 03:00 | - | 19.3 | 17.7 |
| 03:30 | - | SSW | SSW | 03:30 | - | 19.4 | 17.7 |
| 04:00 | - | SW | SSW | 04:00 | - | 19.4 | 17.6 |
| 04:30 | - | SSW | SW | 04:30 | - | 19.4 | 17.6 |
| 05:00 | - | SW | SW | 05:00 | - | 19.2 | 17.6 |
| 05:30 | - | SW | SW | 05:30 | - | 18.9 | 17.4 |
| 06:00 | - | SW | SW | 06:00 | - | 18.4 | 17.4 |
| 06:30 | - | SW | SSW | 06:30 | - | 18.2 | 17.6 |
| 07:00 | - | SW | SSW | 07:00 | - | 18 | 18 |
| 07:30 | - | SW | SSW | 07:30 | - | 18.4 | 18.8 |
| 08:00 | - | SW | SSW | 08:00 | - | 19.8 | 20.3 |
| 08:30 | - | SW | SW | 08:30 | - | 21.2 | 21.9 |
| 09:00 | - | SW | SW | 09:00 | - | 22.7 | 22.8 |
| 09:30 | - | SW | SSW | 09:30 | - | 23.3 | 23.4 |
| 10:00 | - | SW | SW | 10:00 | - | 24.4 | 23.1 |
| 10:30 | - | SW | SW | 10:30 | - | 24.2 | 22.7 |
| 11:00 | - | SW | - | 11:00 | - | 24.5 | - |
| 11:30 | - | SSW | - | 11:30 | - | 24.7 | - |
| 12:00 | - | SW | - | 12:00 | - | 24.4 | - |
| 12:30 | SW | SSW | - | 12:30 | 26.9 | 24.3 | - |
| 13:00 | SW | SW | - | 13:00 | 25 | 24.3 | - |
| 13:30 | SW | SW | - | 13:30 | 24 | 24.3 | - |
| 14:00 | SW | SSW | - | 14:00 | 24.6 | 25.1 | - |
| 14:30 | SW | SSW | - | 14:30 | 24.9 | 23.9 | - |
| 15:00 | SSW | SSW | - | 15:00 | 25.8 | 23.4 | - |
| 15:30 | SSW | SSW | - | 15:30 | 25.4 | 22.9 | - |
| 16:00 | SSW | SSW | - | 16:00 | 25.2 | 22.3 | - |
| 16:30 | SW | SSW | - | 16:30 | 24.7 | 22.4 | - |
| 17:00 | SW | SSW | - | 17:00 | 23.8 | 22.1 | - |
| 17:30 | SW | SSW | - | 17:30 | 22.8 | 21.8 | - |
| 18:00 | SW | SSW | - | 18:00 | 22.2 | 20.3 | - |
| 18:30 | SW | SW | - | 18:30 | 21.1 | 20 | - |
| 19:00 | SW | SW | - | 19:00 | 20.4 | 19.1 | - |
| 19:30 | SW | SW | - | 19:30 | 20.3 | 18.8 | - |
| 20:00 | SSW | SW | - | 20:00 | 20.4 | 18.6 | - |
| 20:30 | SSW | SW | - | 20:30 | 20.4 | 18.2 | - |
| 21:00 | SW | SW | - | 21:00 | 20.5 | 17.9 | - |
| 21:30 | SSW | SW | - | 21:30 | 20.7 | 18.2 | - |
| 22:00 | SW | SSW | - | 22:00 | 20.7 | 18.4 | - |
| 22:30 | SW | SSW | - | 22:30 | 20.8 | 18.4 | - |
| 23:00 | SW | SW | - | 23:00 | 20.6 | 18.3 | - |
| 23:30 | SW | SW | - | 23:30 | 20.3 | 18.3 | - |



PERÚ

Ministerio de Salud

Dirección General de Salud Ambiental

"DECENIO DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL PERU"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"

VELOCIDAD DEL VIENTO

| Hora | 16-Dic | 17-Dic | 18-Dic |
|-------|--------|--------|--------|
| 00:00 | - | 1.8 | 0.4 |
| 00:30 | - | 2.2 | 0 |
| 01:00 | - | 2.7 | 0.4 |
| 01:30 | - | 2.2 | 0.4 |
| 02:00 | - | 1.3 | 0.4 |
| 02:30 | - | 1.3 | 0 |
| 03:00 | - | 2.2 | 1.3 |
| 03:30 | - | 1.8 | 1.3 |
| 04:00 | - | 0.9 | 0.9 |
| 04:30 | - | 0.9 | 0 |
| 05:00 | - | 0.9 | 0 |
| 05:30 | - | 0.9 | 0 |
| 06:00 | - | 1.3 | 0 |
| 06:30 | - | 0.9 | 0.4 |
| 07:00 | - | 1.8 | 0.9 |
| 07:30 | - | 1.3 | 1.3 |
| 08:00 | - | 0.9 | 2.2 |
| 08:30 | - | 0 | 1.8 |
| 09:00 | - | 0.4 | 2.7 |
| 09:30 | - | 1.3 | 4 |
| 10:00 | - | 2.2 | 4.5 |
| 10:30 | - | 3.1 | 4.9 |
| 11:00 | - | 3.6 | - |
| 11:30 | - | 4.5 | - |
| 12:00 | - | 4 | - |
| 12:30 | 3.6 | 4.9 | - |
| 13:00 | 4.5 | 5.4 | - |
| 13:30 | 4.5 | 5.4 | - |
| 14:00 | 4 | 5.4 | - |
| 14:30 | 4.5 | 6.3 | - |
| 15:00 | 4.9 | 5.8 | - |
| 15:30 | 4.9 | 4.9 | - |
| 16:00 | 4.9 | 4.5 | - |
| 16:30 | 4.9 | 4.5 | - |
| 17:00 | 4.5 | 4.5 | - |
| 17:30 | 4.5 | 4 | - |
| 18:00 | 3.6 | 4 | - |
| 18:30 | 3.6 | 3.6 | - |
| 19:00 | 3.6 | 3.1 | - |
| 19:30 | 3.6 | 3.1 | - |
| 20:00 | 2.2 | 2.7 | - |
| 20:30 | 2.2 | 2.7 | - |
| 21:00 | 2.2 | 2.2 | - |
| 21:30 | 1.3 | 0.9 | - |
| 22:00 | 0.4 | 0 | - |
| 22:30 | 0 | 0 | - |
| 23:00 | 0.4 | 0 | - |
| 23:30 | 0.9 | 0.4 | - |

HUMEDAD RELATIVA

| Hora | 16-Dic | 17-Dic | 18-Dic |
|-------|--------|--------|--------|
| 00:00 | - | 84 | 87 |
| 00:30 | - | 86 | 86 |
| 01:00 | - | 86 | 85 |
| 01:30 | - | 85 | 85 |
| 02:00 | - | 83 | 86 |
| 02:30 | - | 85 | 87 |
| 03:00 | - | 86 | 88 |
| 03:30 | - | 86 | 89 |
| 04:00 | - | 86 | 88 |
| 04:30 | - | 86 | 89 |
| 05:00 | - | 86 | 88 |
| 05:30 | - | 86 | 89 |
| 06:00 | - | 88 | 89 |
| 06:30 | - | 89 | 89 |
| 07:00 | - | 90 | 89 |
| 07:30 | - | 90 | 88 |
| 08:00 | - | 87 | 84 |
| 08:30 | - | 81 | 78 |
| 09:00 | - | 75 | 75 |
| 09:30 | - | 74 | 74 |
| 10:00 | - | 71 | 73 |
| 10:30 | - | 72 | 75 |
| 11:00 | - | 70 | - |
| 11:30 | - | 70 | - |
| 12:00 | - | 72 | - |
| 12:30 | 59 | 72 | - |
| 13:00 | 64 | 71 | - |
| 13:30 | 70 | 70 | - |
| 14:00 | 69 | 69 | - |
| 14:30 | 68 | 72 | - |
| 15:00 | 64 | 76 | - |
| 15:30 | 64 | 80 | - |
| 16:00 | 64 | 82 | - |
| 16:30 | 67 | 81 | - |
| 17:00 | 70 | 82 | - |
| 17:30 | 74 | 82 | - |
| 18:00 | 76 | 86 | - |
| 18:30 | 81 | 86 | - |
| 19:00 | 84 | 88 | - |
| 19:30 | 85 | 89 | - |
| 20:00 | 85 | 89 | - |
| 20:30 | 85 | 90 | - |
| 21:00 | 84 | 90 | - |
| 21:30 | 84 | 90 | - |
| 22:00 | 83 | 89 | - |
| 22:30 | 82 | 88 | - |
| 23:00 | 82 | 87 | - |
| 23:30 | 83 | 87 | - |