

**Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA**  
Dirección de Ecología y Protección del Ambiente

**EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA  
CIUDAD DE LA OROYA - JUNIN**

Octubre de 2006

# CONTENIDO

INTRODUCCION

1. OBJETIVOS

2. DISTRITO DE LA OROYA

3. FUENTES PRINCIPALES DE CONTAMINACIÓN EN LA ZONA

4. MONITOREO ATMOSFERICO REALIZADO POR LA DIGESA

5. RESULTADOS

6. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

7. CONCLUSIONES

## INTRODUCCION

La evaluación de la calidad del aire en la ciudad de la Oroya se realizó del 16 al 20 de Octubre de 2006.

Se establecieron 4 estaciones de muestreo, donde se instalaron equipos para la determinación de partículas y gases en el aire. La evaluación comprendió los siguientes parámetros contaminantes: Dióxido de Azufre, Dióxido de Nitrógeno, Partículas Totales en Suspensión (PTS), Partículas Menores a 2.5 Micras (PM2.5) y Plomo.

Para la ejecución del monitoreo atmosférico, la Dirección General de Salud Ambiental DIGESA, realizó las coordinaciones con el Dr. Jesús Díaz Matos, Coordinador del Convenio MINSA-DOE RUN PERU por el Ministerio de Salud. Participó en el monitoreo además del personal de la DIGESA de Lima, los ingenieros Christian Fraioli y Edgard Franchy del Convenio MINSA-DOE RUN y C.S. La Oroya, respectivamente.

Para la instalación de los equipos, se coordinó con los responsables de cada inmueble:

Escuela estatal de Menores 31146, José Antonio Encinas  
Centro de Salud Paccha  
Local del Instituto de Salud Ocupacional Marcavalle  
Escuela Estatal 31149 Huari

### 1. OBJETIVOS

- Evaluar la calidad del aire de la ciudad de la Oroya, en cumplimiento del Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad del Aire.
- Determinar los niveles de contaminación del aire presente en la Ciudad de la Oroya debido a las distintas fuentes de contaminación presentes en dicha ciudad.

### 2. DISTRITO DE LA OROYA

#### 2.1 Ubicación Geográfica

La ciudad de la Oroya perteneciente a la Provincia de Yauli, departamento de Junín, se encuentra a una altitud de 3,745 m.s.n.m. y cuenta con una superficie de 388.42 Km<sup>2</sup>.

#### 2.2. Clima

Se consideró la estación meteorológica de Jauja, por ser la más cercana a la ciudad de la oroya y por tener características climáticas similares.

El clima de Jauja es templado, moderadamente lluvioso y con amplitud térmica moderada. La media anual de temperatura máxima y mínima (PERIODO 1961-1980) ES 19.4°C y 5.0 °C, respectivamente. La precipitación media acumulada anual para el periodo 1961-1980 es 757.8 mm.

### 3. FUENTES PRINCIPALES DE CONTAMINACIÓN EN LA ZONA

#### 3.1 Fuentes Fijas

##### 3.1.1 Fundición y Refinería perteneciente a la empresa DOE RUN

La empresa DOE RUN PERU S.R.L.- La Oroya División, posee actualmente el complejo metalúrgico de la Oroya, la cual consta de una fundición y una refinería. La fundición se encuentra ubicada en la margen derecha del río Mantaro y al Sur de la Oroya Antigua, mientras que la la refinería de Plomo y cobre se ubica en la localidad de Huaymanta, la que está paralela a la carretera Central.

Las operaciones y procesos realizados en el Complejo Metalúrgico de la Oroya conforman actualmente una de las principales fuentes de emisión de material particulado y gases de la zona.

#### 3.2 Fuentes Móviles

##### 3.2.1 Automóviles

Las Avenidas y calles principales de la Oroya, están sujetas al desplazamiento de vehículos de diferentes tipos, principalmente autos, combis, micros, microbuses, y camiones entre otros.

##### 3.2.2 Ferroviaria la Oroya

El desplazamiento de trenes a distintas horas del día transportando minerales y otros materiales constituyen otra de las fuentes móviles de contaminación del aire.

### 4. MONITOREO ATMOSFERICO REALIZADO POR LA DIGESA

#### 4.1 ESTACIONES DE MUESTREO

La zona de muestreo comprendió tres zonas: Oroya Antigua, Paccha Marcavalle y Huari.

**TABLA N° 1 UBICACION DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO**

<b>CODIGO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>DIRECCION</b>	<b>DISTRITO</b>
E – 1	Escuela estatal de Menores 31146 José Antonio Encinas	Calle Tarma N° 530	Oroya Antigua
E – 2	Puesto de Salud Paccha	Calle Progreso S/N	Localidad de Paccha

E – 3	Local de Instituto Nacional de Salud Ocupacional	Marcavalle Block H-201	Marcavalle
E – 4	Escuela Estatal de Huari N° 31149	Av. Brasil S/N	Centro Poblado Menor de Huari

## 4.2 PARAMETROS EVALUADOS

### PARAMETROS CONTAMINANTES

- Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)
- Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)
- Partículas Totales en Suspensión (PTS)
- Plomo (Pb)
- Partículas Menores a 2.5 Micras (PM2.5)

## 4.3. METODOLOGIA DE MUESTREO Y ANALISIS

**Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)** -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 (µg/m<sup>3</sup>).

**Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)** - 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 mas 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 (µg/m<sup>3</sup>).

**Partículas Totales en Suspensión (PTS):** Método de Referencia Activo de la EPA Capítulo N°1, CFR 40 Parte 50 Apéndice B

Para el muestreo de las Partículas Totales en Suspensión, se emplea un equipo muestreador de alto volumen con un motor de aspersion de alto flujo (1.5m<sup>3</sup>/min), el cual succiona el aire del ambiente haciéndolo pasar a través de un filtro de fibra de vidrio, el cual retiene partículas de hasta 0.3 µm de diámetro. La concentración de las partículas suspendidas totales, se calcula determinando el peso de la masa recolectada y el volumen de aire muestreado.

**Partículas Menores a 2.5 micrones (PM<sub>2.5</sub>)** – Método de Referencia Activo de la EPA Capítulo N°1, CFR 40, Parte 50, Apéndice J

El principio de funcionamiento de este equipo es similar al del muestreador de partículas totales en suspensión, con la excepción de que trabaja a solo 5 L/min y está diseñado para seleccionar y capturar únicamente las partículas menores a 2.5 micrones.

**Plomo.** 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 PTS, 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.

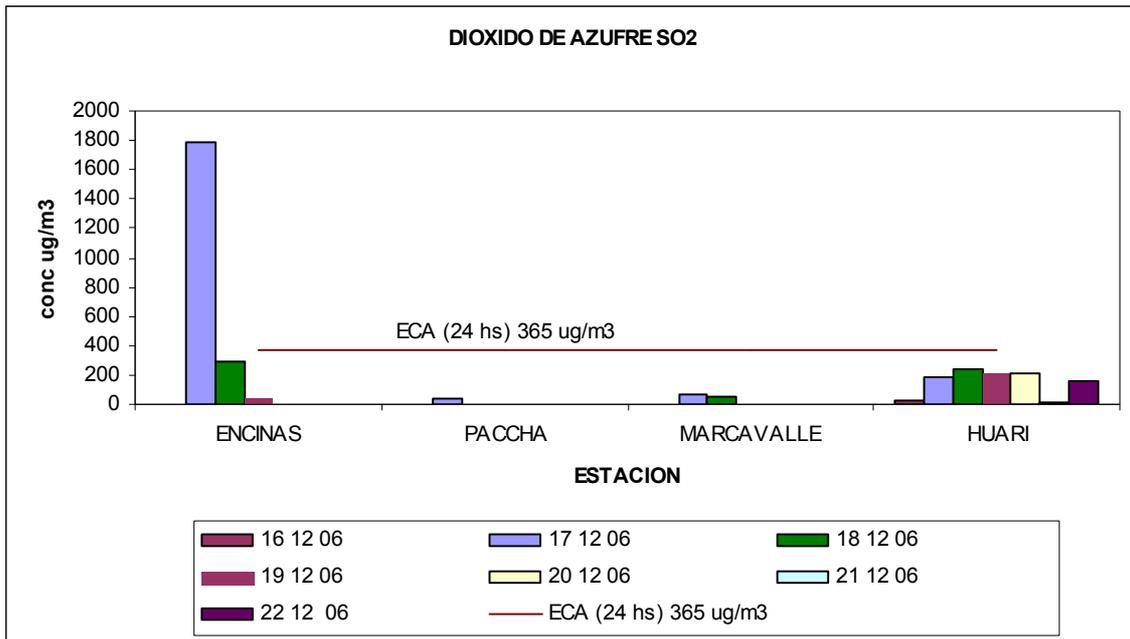
## 5.0 RESULTADOS

**TABLA N° 1 DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>)**

FECHA	ENCINAS	PACCHA	MARCAVALLE	HUARI
16/10/2006				29.87
17/10/2006	<b>1786.24</b>	39.64	72.30	187.60
18/10/2006	295.62		54.81	240.66
19/10/2006	44.61			206.06
20/10/2006				215.19
21/10/2006				<b>19.04</b>
22/10/2006				156.87
ECA (24 hs)	365	365	365	365

NOTA : Los valores están expresados en microgramos por metro cúbico (ug/m<sup>3</sup>)

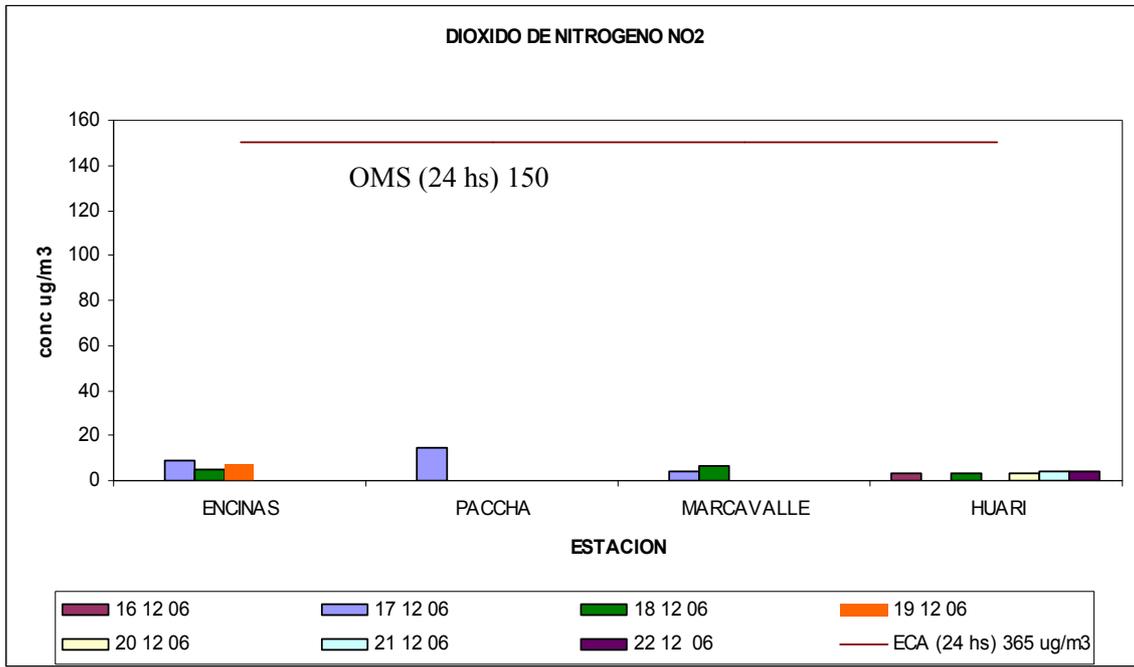
ECA : Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire (D.S. 074-2001-PCM)



**TABLA N° 2 DIÓXIDO DE NITROGENO NO2:**

FECHA	ENCINAS	PACCHA	MARCAVALLE	HUARI
16/10/2006				3.64
17/10/2006	9.03	14.40	3.70	
18/10/2006	4.60		6.16	<b>3.17</b>
19/10/2006	7.38			
20/10/2006				3.31
21/10/2006				3.86
22/10/2006				3.73
OMS (24 hs)	150	150	150	150

NOTA : Los valores están expresados en microgramos por metro cúbico (ug/m3)  
Lineamiento OMS (24 HS) 150 ug/m3

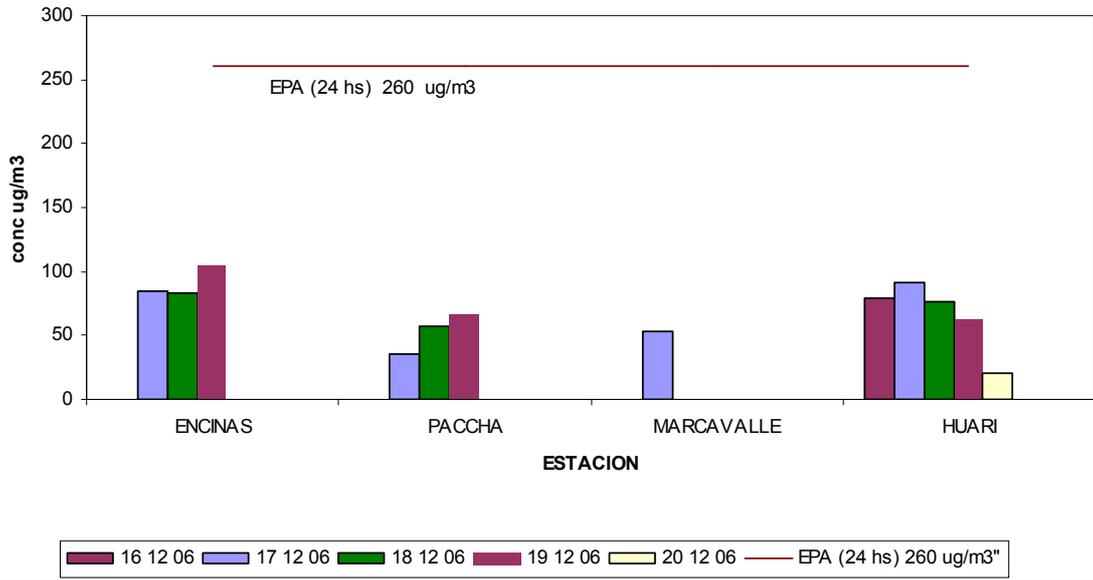


**TABLA N° 3 PARTICULAS TOTALES EN SUSPENSION PTS**

FECHA	ENCINAS	PACCHA	MARCAVALLE	HUARI
16/10/2006				79.67
17/10/2006	85.00	35.01	52.70	91.12
18/10/2006	83.58	57.33		76.14
19/10/2006	104.98	67.38		62.65
20/10/2006				20.49
21/10/2006				
22/10/2006				
EPA (24 hs)	260	260	260	260

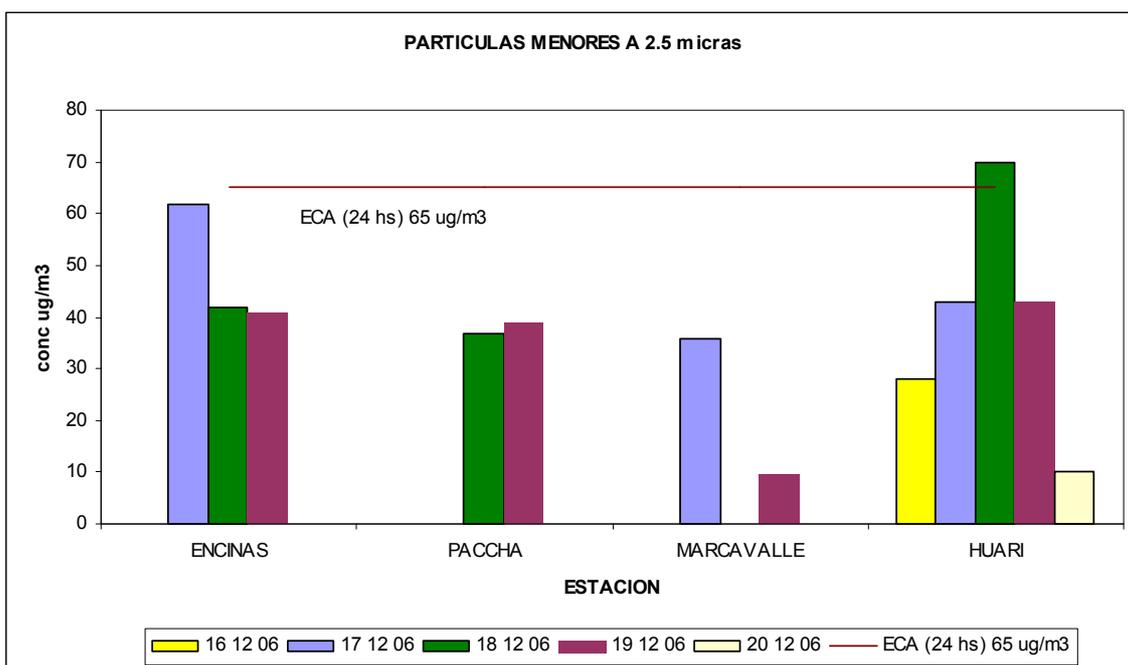
NOTA : Los valores están expresados en microgramos por metro cúbico (ug/m<sup>3</sup>)

**PARTICULAS TOTALES EN SUSPENSION PTS**



**TABLA N° 4 PARTICULAS MENORES A 2.5 MICRAS**

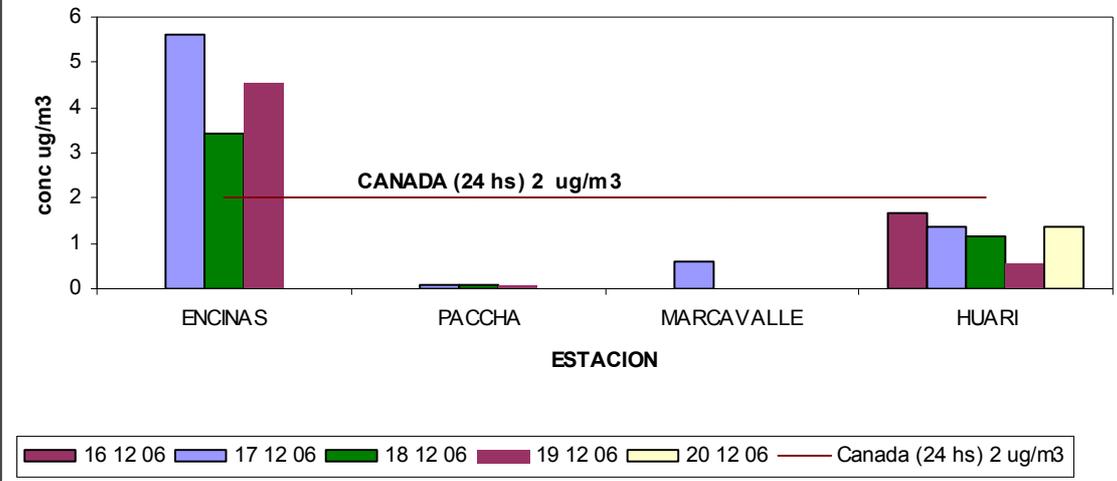
FECHA	ENCINAS	PACCHA	MARCAVALLE	HUARI
16/10/2006				28.02
17/10/2006	61.83		35.89	43.01
18/10/2006	41.94	36.68		69.83
19/10/2006	40.71	38.78	9.46	42.97
20/10/2006				10.18
ECA (24 hs)	65	65	65	65



**TABLA N° 5 PLOMO Pb**

FECHA	ENCINAS	PACCHA	MARCAVALLE	HUARI
16/10/2006				1.66
17/10/2006	5.61	0.10	0.58	1.36
18/10/2006	3.43	0.07		1.16
19/10/2006	4.55	0.08		0.54
20/10/2006				1.38
Canada (24 hs)	2	2	2	2

**PLOMO Pb**



## 6.0 ANALISIS DE RESULTADOS

- 6.1 Las concentraciones de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), obtenidas en las estaciones de muestreo ubicadas en la Ciudad de la Oroya, fluctúan entre 19.04 µg/m<sup>3</sup> y 1786.24 µg/m<sup>3</sup>. El menor valor se encontró en la estación de muestreo HUARI y el mayor valor se determinó en la estación de muestreo ENCINAS (Oroya Antigua).

El valor hallado en la estación ENCINAS el 17 de Octubre excede en más del 100% el Estándar de Calidad Ambiental del Aire (ECA) de 365 µg/m<sup>3</sup> para 24 horas. Los demás valores hallados están por debajo de dicho Estándar.

- 6.2 Los valores de Dióxido Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) determinados en las estaciones de muestreo ubicadas en la zona fluctúan entre 3.17 µg/m<sup>3</sup> y 14.40 µg/m<sup>3</sup>. El menor valor se determinó en la estación de muestreo HUARI y el mayor valor se registró en la estación de muestreo PACCHA.

Ningún valor individual de NO<sub>2</sub>, obtenido en las estaciones de muestreo ubicadas en los distritos considerados en el presente estudio, exceden el Valor Guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 150 µg/m<sup>3</sup> para 24 horas.

- 6.3 En cuanto a las concentraciones de Partículas Totales en Suspensión (PTS) determinadas en las estaciones de muestreo localizadas en la ciudad de la Oroya, se puede apreciar que el menor valor de 20.49 µg/m<sup>3</sup> se determinó en la estación de muestreo HUARI, mientras que el mayor valor de 104.98 µg/m<sup>3</sup> se encontró en la estación de muestreo ENCINAS.

Ningún valor individual excede el Estándar de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de 260 µg/m<sup>3</sup> para 24 horas.

- 6.4 El mayor y menor valor de Partículas Menores a 2.5 Micras (PM<sub>2.5</sub>), con Método Activo, se determinó en la estación de muestreo HUARI los días 18 y 20 de Octubre 2006.

Al comparar los valores obtenidos con el Estándar de Calidad Ambiental del Aire (ECA) de 65 µg/m<sup>3</sup> para 24 horas, se puede apreciar que solamente un valor obtenido en la estación HUARI el 10 de Octubre 2006 excede el mencionado estándar. El 17 de Octubre del 2006, en la estación de muestreo ENCINAS se encontró un valor de 61.83 µg/m<sup>3</sup>, el cual está cerca al mencionado Estándar, pero no lo supera.

- 6.5 Las concentraciones de Plomo presentaron valores promedio más elevados en la estación de muestreo ENCINAS y estación de muestreo HUARI, siendo los valores más elevados en la primera. Los valores determinados en PACCHA y MARCAVALLE fueron más bajos. Todos los valores individuales de Plomo obtenidos en ENCINAS se encuentran por encima del Criterio de Calidad del Aire Ambiental de Ontario Canadá, para promedios de 24 horas.

## **7.0 CONCLUSIONES**

1. La Oroya Antigua presentó valores de Plomo y Dióxido de Azufre que exceden en más del 5 veces los Estándares o Valores Referenciales empleados, lo cual permite apreciar que dicha zona por encontrarse cercana a la fundición de la empresa Doe Run Perú, tiene influencia de las emisiones procedentes de dicha fundición.
2. La Comunidad de Huari, después de la Oroya antigua, presenta concentraciones elevadas de Material Particulado, Dióxido de Azufre y Plomo, sin embargo los valores hallados no exceden los Estándares o Valores Guías empleados. Los poblados de Marcavalle y Paccha, por estar distante de la fundición de la empresa Doe Run Perú, tiene menos influencia de la misma.