MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental
"DIGESA"
Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
Fax: 422-6404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe

Monitoreo de Calidad del Aire en el Centro Poblado San Sebastián de Choropampa

Cajamarca MAYO 2009

1. OBJETIVO

Determinar el estado de la Calidad del Aire en el Centro Poblado San Sebastián de Choropampa debido a las distintas fuentes de contaminación del aire presentes en la zona.

2. DATOS GENERALES

El Centro Poblado San Sebastián de Choropampa está ubicado en el distrito de Magdalena, distrito y provincia de Cajamarca.

Limita al norte con la ciudad de Cajamarca, al sur con Contumazá y Asunción, al este con el poblado de San Juan y al oeste con el poblado de Magdalena.

El centro poblado de Choropampa está localizado a una altitud de 1600 msnm con un clima templado y cálido. La población total es de 2431 habitantes, distribuidos en 9 comunidades, básicamente rurales.

Los habitantes se dedican principalmente a la agricultura, el comercio y la ganadería.

Centro Poblado de Choropampa. Se aprecia la Av. Virgen de Fátima

Por las avenidas principales del Centro poblado de Choropampa, entre ellas la Av. Virgen de Fátima, transitan camiones, buses y autos principalmente, los cuales generan durante su desplazamiento humos y gases al ambiente, así como a los inmuebles situados en torno a dicha avenida.

Debido al mal estado de las vías principales se genera la suspensión de partículas del suelo cuando los vehículos se desplazan por dicha vía y por la acción del viento en la zona.

La existencia de terrenos y zonas carentes de áreas verdes es una fuente potencial de emisión de partículas, principalmente cuando acciona sobre dichas áreas el viento.

Generación de partículas durante el tránsito vehicular por la Av. Virgen de Fátima

3. MONITOREO ATMOSFÉRICO REALIZADO POR LA DIGESA

3.1. ESTACIONES DE MONITOREO

TABLA N° 1 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES FIJAS DE MUESTREO

CODIGO	LUGAR	DIRECCION	DISTRITO	COORDENADAS
E-1	Vivienda	Av. Virgen de Fátima s/n	Magdalena	18M 0768005 UTM 9193808
E-2	CLAS Puesto de Salud Choropampa	Av. Virgen de Fátima s/n	Magdalena	18M 0767772 UTM 9193856
E-3	Vivienda	La Plataforma s/n	Magdalena	18M 0767685 UTM 9194080

Equipo instalado en estación E-1 ubicada en Vivienda de la Av. Virgen de Fátima s/n

Equipo instalado en estación ubicada en el CLAS Puesto de Salud Choropampa

Equipo instalado en estación E-3 ubicada en la Zona denominada Plataforma

3.2. 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 empleó 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 (µg/m3).

Metales: Cobre, Plomo, Manganeso, Fierro, Zinc, Cromo 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 (µg/m3).

Mercurio

Método IO- 3.5 (ICP MASA)

Determinación de metales en material particulado en ambiente usando espectroscopia de masas con fuente de plasma acoplado (ICP/MS).

EPA, Center for Environmental Research Information 1999. Compendium of Methods for the Determination of Inorganic Compounds in Ambient Air. Continuous Measurement of PM-10 suspended particulate matter (SPM) in ambient air. EPA/625/R-96/010a.

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 (ºC), 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).

4.0 VALORES LIMITE REFERENCIALES

TABLA N° 02 ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE

CONTAMINANTE	PERIODO	VALOR (ug/m3)	REFERENCIA
Partículas Menores a 10 Micras	24 horas	150	Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo 074-2001-PCM)

TABLA N° 03 CRITERIOS DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL (AAQC)

Parámetros		Criterios de Calidad de Aire Ambiental, 24 horas (ug/m3)
Cobre	Cu	50
Plomo	Pb	2
Zinc	Zn	120
Cromo	Cr	1.5
Cadmio	Cd	2
Mercurio	Hg	2

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

5.0 RESULTADOS

TABLA N° 04 PROMEDIO DIARIO DE PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS

FECHA	E-1 VIV. VIRGEN FATIMA	E-2 CLAS PS CHOROPAMPA	E-3 VIV. PLATAFORMA	ECA (24h)
19/05/2009	348	120	39	**150**
20/05/2009	299	89	38	**150**
21/05/2009		116		**150**
22/05/2009	357	129		**150**
PROM	**334.67**	**113.50**	**38.50**	
MIN	**299.0**	**89.0**	**38.0**	
MAX	**357.0**	**129.0**	**39.0**	

ECA: Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire
Nota 1: El 21 de mayo en la estación E-1 no se tuvo resultados porque la muestra fue descartada por el laboratorio
Nota 2: El día 21 y 22 de mayo en la estación E-3 no se realizaron mediciones porque no se contó con energía eléctrica para el funcionamiento del equipo.

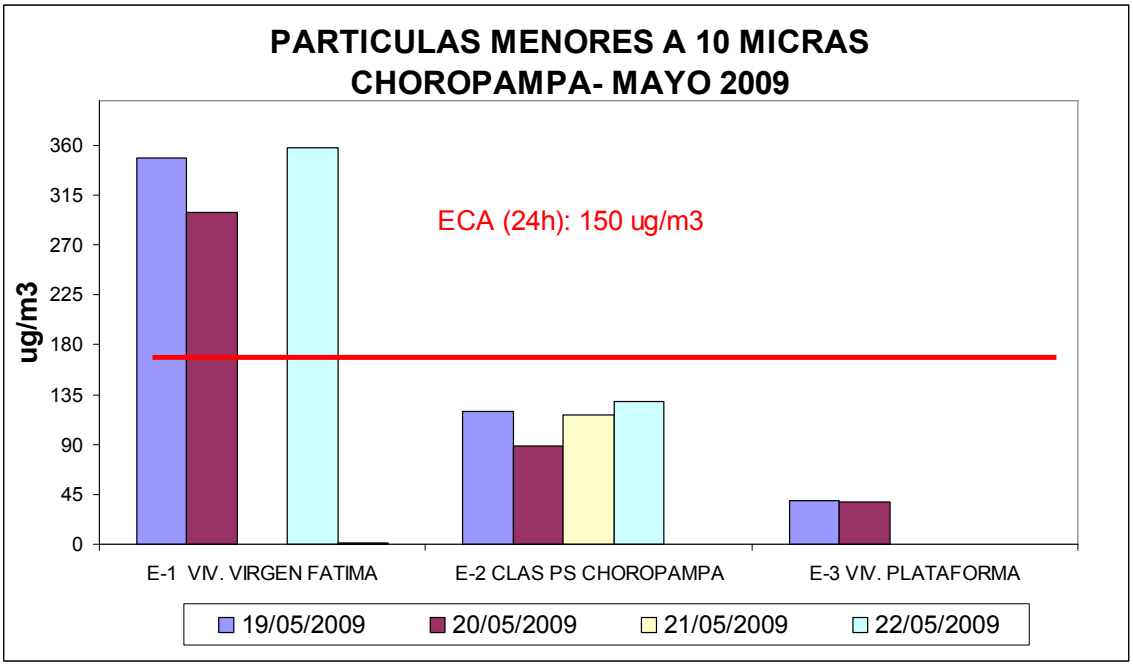
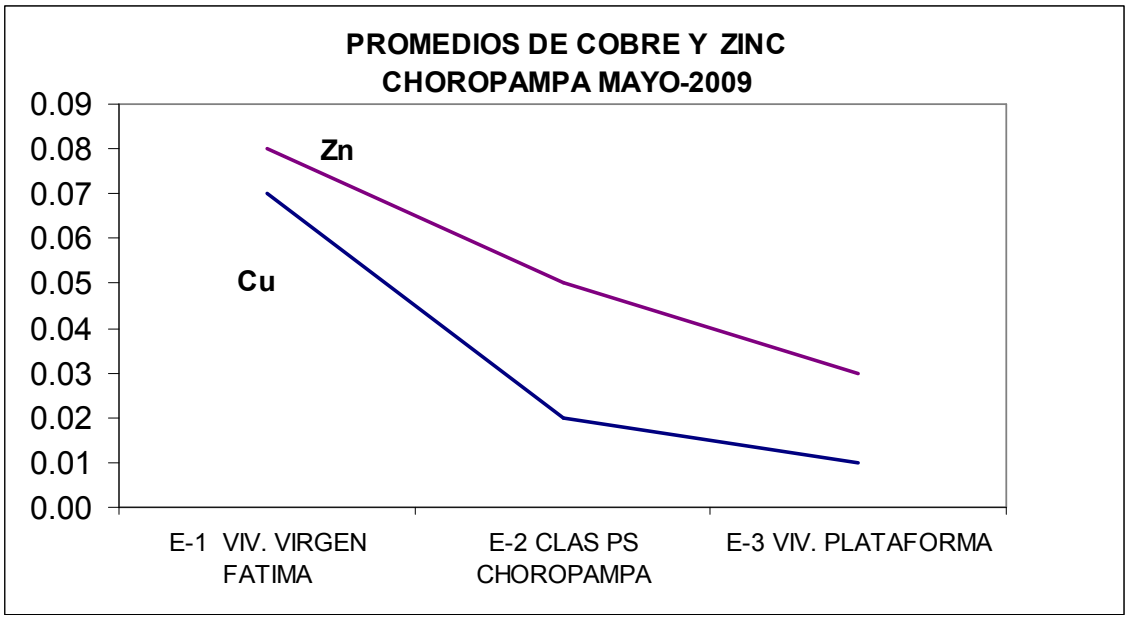


TABLA N° 05 PROMEDIO DIARIO DE METALES Y MERCURIO

CONCENTRACION (ug/m^3)							
ESTACION	FECHA	Cu	Pb	Zn	Cr	Cd	Hg (1)
E-1 VIV. VIRGEN DE FATIMA	19/05/2009	0.06	*	0.09	0.01	*	*
	20/05/2009	0.07	*	0.08	0.01	*	*
	21/05/2009						
	22/05/2009	0.06	*	0.08	*	*	*
	PROMEDIO	0.07		0.08			
E-2 CLAS C.S. CHOROPAMPA	19/05/2009	0.02	*	0.06	*	*	*
	20/05/2009	0.01	*	0.04	*	*	**0.00046**
	21/05/2009	0.02	*	0.04	*	*	*
	22/05/2009	0.02	*	0.06	*	*	*
	PROMEDIO	0.02		0.05			
E-3 VIV. PLATAFORMA	19/05/2009	0.01	*	0.03	0.01	*	*
	20/05/2009	0.02	*	0.03	*	*	*
	PROMEDIO	0.01		0.03			
NORMATIVA DE CANADA		50.00	2.00	120.00	1.50	2.00	2.00

(1) El análisis de mercurio fue desarrollado por el laboratorio de Inspectorate Services Perú S.A.C.
(*): < Límite de Cuantificación del Método (LCM) dado por el laboratorio.

	Pb	Cr	Cd	Hg
LCM ug/muestra	41	14	17	0.04


PROMEDIOS DE COBRE Y ZINC
CHOROPAMPA MAYO-2009
0.09
0.08
0.07
0.06
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0.00
Zn
Cu
E-1 VIV. VIRGEN FATIMA
E-2 CLAS PS CHOROPAMPA
E-3 VIV. PLATAFORMA

MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental
"DIGESA"
Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
Fax: 422-6404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe

TABLA N° 06 TEMPERATURA AMBIENTAL

	21-May	22-May	23-May
00:00		15.9	18.6
00:30		15.9	18.3
01:00		15.6	18.8
01:30		15.7	18.3
02:00		15.7	18.2
02:30		15.3	18.5
03:00		14.8	18.6
03:30		14.9	17.7
04:00		14.5	15.5
04:30		14.6	15.3
05:00		14.7	15.2
05:30		14.2	15.4
06:00		14.1	15.1
06:30		14.2	15.1
07:00		14.4	15.2
07:30		15.4	15.6
08:00		19.2	18.2
08:30		20.5	20.8
09:00		20.4	21.6
09:30		21.5	21.6
10:00		22.3	23.4
10:30		23.6	24.2
11:00		24.2	24.3
11:30		24.6	23.6
12:00		23.9	23.8
12:30		23.9	23.4
13:00		24.3	23.9
13:30		24.1	25.8
14:00		24.6	24.3
14:30		24.9	25.4
15:00		25.7	25.8
15:30		25.2	25.6
16:00		24.3	24.7
16:30		23.3	23.7
17:00	23.5	24.1	22.8
17:30	22.3	23.1	22.2
18:00	21.6	21.8	
18:30	20.7	21.2	
19:00	20.2	19.7	
19:30	18.9	18.9	
20:00	17.9	19.1	
20:30	17.5	18.5	
21:00	17.2	17.8	
21:30	17.1	17.6	
22:00	16.8	17.6	
22:30	16.5	17.8	
23:00	16.2	18.2	
23:30	16.1	18.2	
PROM	18.8	19.5	20.5
MIN	16.1	14.1	15.1
MAX	23.5	25.7	25.8

MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental
"DIGESA"
Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
Fax: 422-6404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe

TABLA N° 07 PRESION AMBIENTAL

	21-May	22-May	23-May
00:00		624.8	625.1
00:30		624.5	624.8
01:00		624.5	624.7
01:30		624.4	624.5
02:00		624.3	624.4
02:30		624.3	624.2
03:00		624.1	624.2
03:30		624	624.3
04:00		624	624.4
04:30		624	624.5
05:00		624	624.8
05:30		624.1	624.9
06:00		624.1	625
06:30		624.3	625.2
07:00		624.5	625.5
07:30		624.8	625.6
08:00		624.8	625.6
08:30		624.9	625.4
09:00		624.9	625.3
09:30		624.7	625.2
10:00		624.5	625
10:30		624.4	624.8
11:00		624.1	624.6
11:30		624	624.5
12:00		623.7	624.2
12:30		623.5	624.1
13:00		623.3	623.9
13:30		623.3	623.7
14:00		623	623.4
14:30		622.9	623.2
15:00		622.5	622.9
15:30		622.5	622.6
16:00		622.4	622.6
16:30		622.5	622.8
17:00	622.1	622.6	623.1
17:30	622.4	622.9	623.3
18:00	622.6	623.1	
18:30	623	623.2	
19:00	623.5	623.5	
19:30	623.8	623.7	
20:00	624.1	624.1	
20:30	624.4	624.5	
21:00	624.5	624.9	
21:30	624.7	625.1	
22:00	624.8	625.3	
22:30	624.8	625.3	
23:00	624.8	625.2	
23:30	624.8	625.2	
PROM	623.9	624.0	624.3
MIN	622.1	622.4	622.6
MAX	624.8	625.3	625.6

MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental
"DIGESA"
Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
Fax: 422-6404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe

TABLA N° 8 VELOCIDAD DEL VIENTO

	21-May	22-May	23-May
00:00		1.8	1.3
00:30		1.8	1.3
01:00		1.8	1.3
01:30		0.9	0.9
02:00		0.4	0.4
02:30		0	0.4
03:00		0	0
03:30		0	0
04:00		0.4	0.4
04:30		0	0
05:00		0	0.4
05:30		0.4	0.4
06:00		0.4	0.4
06:30		0.4	0.9
07:00		0.9	0.9
07:30		0.9	0.9
08:00		0	1.3
08:30		0	0
09:00		0	0
09:30		0	0.4
10:00		0.4	0.4
10:30		0.9	0.9
11:00		0.9	1.8
11:30		1.8	3.1
12:00		2.7	3.6
12:30		3.1	2.7
13:00		3.6	2.2
13:30		3.6	3.6
14:00		3.1	3.6
14:30		2.7	3.1
15:00		3.1	3.6
15:30		3.6	3.6
16:00		2.7	3.1
16:30		1.8	3.1
17:00	2.2	0	1.8
17:30	1.8	0	1.3
18:00	0.9	0.4	
18:30	0.9	0	
19:00	0	0.4	
19:30	0	1.3	
20:00	0.4	1.3	
20:30	0.9	0.4	
21:00	1.3	0.9	
21:30	1.8	0.9	
22:00	0.4	1.8	
22:30	0	1.8	
23:00	0	1.3	
23:30	0.9	1.8	
PROM	0.8	1.2	1.5
MIN	0	0	0
MAX	2.2	3.6	3.6

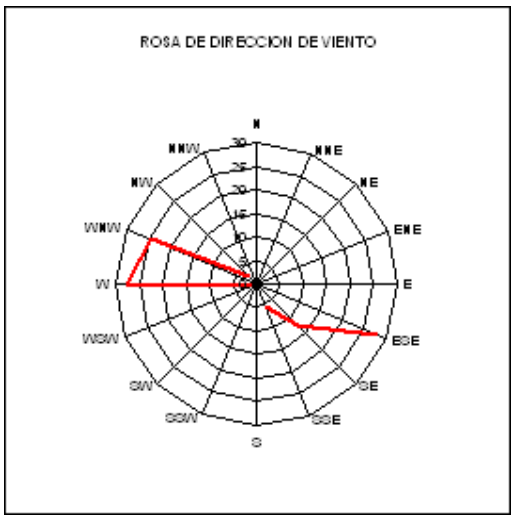
MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental
"DIGESA"
Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
Fax: 422-6404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe

TABLA N° 9 DIRECCION DEL VIENTO

	21-May	22-May	23-May
00:00		WNW	WNW
00:30		WNW	W
01:00		WNW	W
01:30		W	NW
02:00		W	W
02:30		W	W
03:00		W	W
03:30		W	W
04:00		W	SSE
04:30		W	SSE
05:00		W	W
05:30		WNW	WNW
06:00		W	WNW
06:30		W	WNW
07:00		WNW	WNW
07:30		WNW	WNW
08:00		NW	W
08:30		W	WNW
09:00		W	WNW
09:30		WSW	SE
10:00		SE	ESE
10:30		ESE	SE
11:00		ESE	SE
11:30		SE	ESE
12:00		SE	ESE
12:30		ESE	ESE
13:00		ESE	ESE
13:30		ESE	ESE
14:00		ESE	ESE
14:30		ESE	ESE
15:00		ESE	ESE
15:30		ESE	ESE
16:00		ESE	ESE
16:30		ESE	ESE
17:00	ESE	ESE	ESE
17:30	ESE	SE	SE
18:00	SE	SE	
18:30	SSE	SE	
19:00	SSE	SE	
19:30	SSE	WNW	
20:00	WNW	W	
20:30	W	WNW	
21:00	WNW	W	
21:30	W	WNW	
22:00	WNW	WNW	
22:30	WNW	WNW	
23:00	W	W	
23:30	W	WNW	
PRED			

TABLA N° 10 ROSA DE DIRECCION DE VIENTO

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
N		
NNE		
NE		
ENE		
E		
ESE	27	28
SE	12	12
SSE	5	5
S		
SSW		
SW		
WSW	1	1
W	27	28
WNW	24	24
NW	2	2
NNW		
TOTAL	98	100



7.0 ANALISIS DE RESULTADOS

7.1 Las concentraciones de Partículas Menores a 10 Micras (PM_{10}), determinadas en las estaciones de muestreo ubicadas en el Centro Poblado San Sebastián de Choropampa, oscilan entre 38 µg/m^3 y 357 µg/m^3. El menor valor se determinó el día 20 de Mayo en la estación E-3 (Vivienda Plataforma), mientras que el mayor valor se encontró el día 22 de Mayo en la estación E-1 (ViviendaVirgen de Fátima s/n).

Todos los valores obtenidos en la estación E-1 están excediendo el Estándar de Calidad Ambiental del Aire (ECA) de 150 µg/m^3 para 24 horas. En las demás estaciones los valores hallados están por debajo del referido estándar.

7.2 Los metales pesados evaluados, tales como el Cobre, Plomo, Zinc, Cromo y Cadmio presentaron valores por debajo de los Criterios de Calidad Ambiental de Ontario Canadá para promedios de 24 horas.
Todos los valores de Plomo y Cadmio están por debajo de su respectivo Límite de Detección, mientras que para el Cromo, algunos valores están por debajo de su respectivo Límite de Detección.

En general, los mayores promedios por estación de muestreo de Cobre y Zinc se obtuvieron en la estación E-1 (Vivienda Virgen de Fátima s/n). Los menores valores promedio por estación de muestreo de los metales mencionados se determinaron en la estación E-2 (CLAS C.S. Choropampa) y E-3 (Vivienda Plataforma).

7.3 Del total de 10 de muestras analizadas por el laboratorio de Inspectorate Services Perú S.A.C., solo se detectó mercurio en una muestra el 20 de mayo, mientras que en las restantes nueve muestras no pudo ser detectado por encontrarse por debajo al Límite de Cuantificación del equipo de análisis de 0.04 ug/muestra.
Todas las concentraciones de mercurio obtenidas durante el monitoreo en las tres estaciones de muestreo estuvieron por debajo de los Criterios de Calidad Ambiental de Ontario Canadá de 2 ug/m^2 para promedios de 24 horas.

7.4 Los parámetros meteorológicos registrados del 21 al 23 de Mayo presentó el siguiente comportamiento:

La temperatura ambiental tuvo como promedio de 19.7 °C y osciló entre 14.1 ºC y 25.8 ºC.
La velocidad del viento en promedio fue de 1.0 m/s y tuvo como valor mínimo 0 m/s y como valor máximo 3.6 m/s.

La dirección del viento predominante fue de Este Sur Este y Oeste con 28%. En horas del día predomina el viento del Este Sur Este y en horas de la noche predomina el viento de Oeste.

8.0 CONCLUSIONES

8.1 La población del Centro Poblado de San Sebastián de Choropampa se encuentra expuesta a altas concentraciones de material particulado (PM10) en la zona céntrica de la Av. Virgen de Fátima donde por la acción del tránsito vehicular y mal estado de la acera, se generan partículas suspendidas en el ambiente. Los valores de PM10 encontrados en esta zona exceden el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para el Aire (D.S. 074-2001-PCM).
Los niveles de PM10 encontrados en las otras dos estaciones no exceden el respectivo estándar.

8.2 No existe presencia significativa de metales pesados en el Centro Poblado de San Sebastián de Choropampa, presentando éstos concentraciones que se encuentran por debajo de los Criterios de Calidad Ambiental de Ontario Canadá.

8.3 Las concentraciones de mercurio obtenidas durante el muestreo de aire en el Centro Poblado de San Sebastián de Choropampa, se encuentran por debajo de los Criterios de Calidad Ambiental de Ontario Canadá.