

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

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE



CIUDAD DE CHIMBOTE

Junio del 2008

CONTENIDO

INTRODUCCION

1. OBJETIVO
2. DISTRITO EN ESTUDIO
3. MONITOREO ATMOSFERICO
4. RESULTADOS
5. ANALISIS DE RESULTADOS
6. CONCLUSIONES

ANEXO

INTRODUCCION

La evaluación de la calidad del aire en la ciudad de Chimbote se realizó del 6 al 13 de Junio del 2008, en temporada de producción pesquera. En dicho periodo a pesar de haberse ya levantado la veda, la producción pesquera fue intermitente y solo realizada por algunas empresas.

Se establecieron 04 estaciones de muestreo para la instalación de Equipos Muestreadores de Partículas en Suspensión <10 μ , 02 estaciones con Analizadores Automáticos para determinar Dióxido de Azufre (SO₂) e Hidrógeno Sulfurado (H₂S) La estación meteorológica se instaló en la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega.

Para la ejecución del monitoreo de la calidad del aire, la Dirección General de Salud Ambiental DIGESA, realizó las coordinaciones con la Unidad Técnica de Salud Ambiental del Hospital La Caleta.

Así mismo, se coordinó con los responsables de cada inmueble:

Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega
Comisaría "La Libertad"
Comisaría "San Pedro"
Municipalidad Distrital de Coishco

1. OBJETIVO

Determinar el estado de la Calidad del Aire en la ciudad de Chimbote debido a las distintas fuentes de contaminación del aire presentes en la zona.

2. DISTRITOS EN ESTUDIO

La provincia del Santa, ubicada en el departamento de Ancash con una extensión de 4004.99 Km², cuenta con 9 distritos, entre ellos Chimbote y Coishco.

PRINCIPALES FUENTES DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE DE LA ZONA

- **Automóviles**

Las avenidas y calles principales de la Ciudad de Chimbote están sujetas al desplazamiento de distintos tipos de vehículos, entre ellos los micros, microbuses, camiones, autos y otros. Por Coishco pasa la Av. Panamericana Norte.

- **Industrias pesqueras**

A lo largo de la Costa de Coishco, Chimbote y Nuevo Chimbote, se encuentran asentadas plantas de elaboración de harina de pescado y envasado de productos pesqueros.

- **Siderúrgica de Chimbote**

- La planta siderúrgica SIDER PERU se halla ubicada al Norte (N) del casco urbano central de Chimbote y tiene como actividad principal la producción de láminas y planchas metálicas para la industria y la construcción.

3. MONITOREO ATMOSFÉRICO

ESTACIONES DE MONITOREO

Tabla N° 1: Ubicación de las estaciones de monitoreo

CODIGO	LOCAL	DIRECCION	DISTRITO	COORDENADAS
E-1	Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega	Mz I Lote III Urb. El Trapecio II Etapa	Chimbote	17L 0767633 UTM 8992824
E-2	Comisaría La Libertad	Av. Enrique Meiggs Cdra. 15	Chimbote	17L 0766547 UTM 8994662
E-3	Comisaría San Pedro	Av. Los Alamos Mz 21 Lote 22 – P.J. San Pedro	Chimbote	17L 0765267 UTM 8998828
E-4	Municipalidad Distrital de Coishco	Av. Panamericana y Av. Villa del Mar	Coishco	17L 0762090 UTM 9001718

ESTACIONES DE MONITOREO	
 	
E-1 I.E. INCA GARCILAZO	E-2 COMISARIA “LA LIBERTAD”

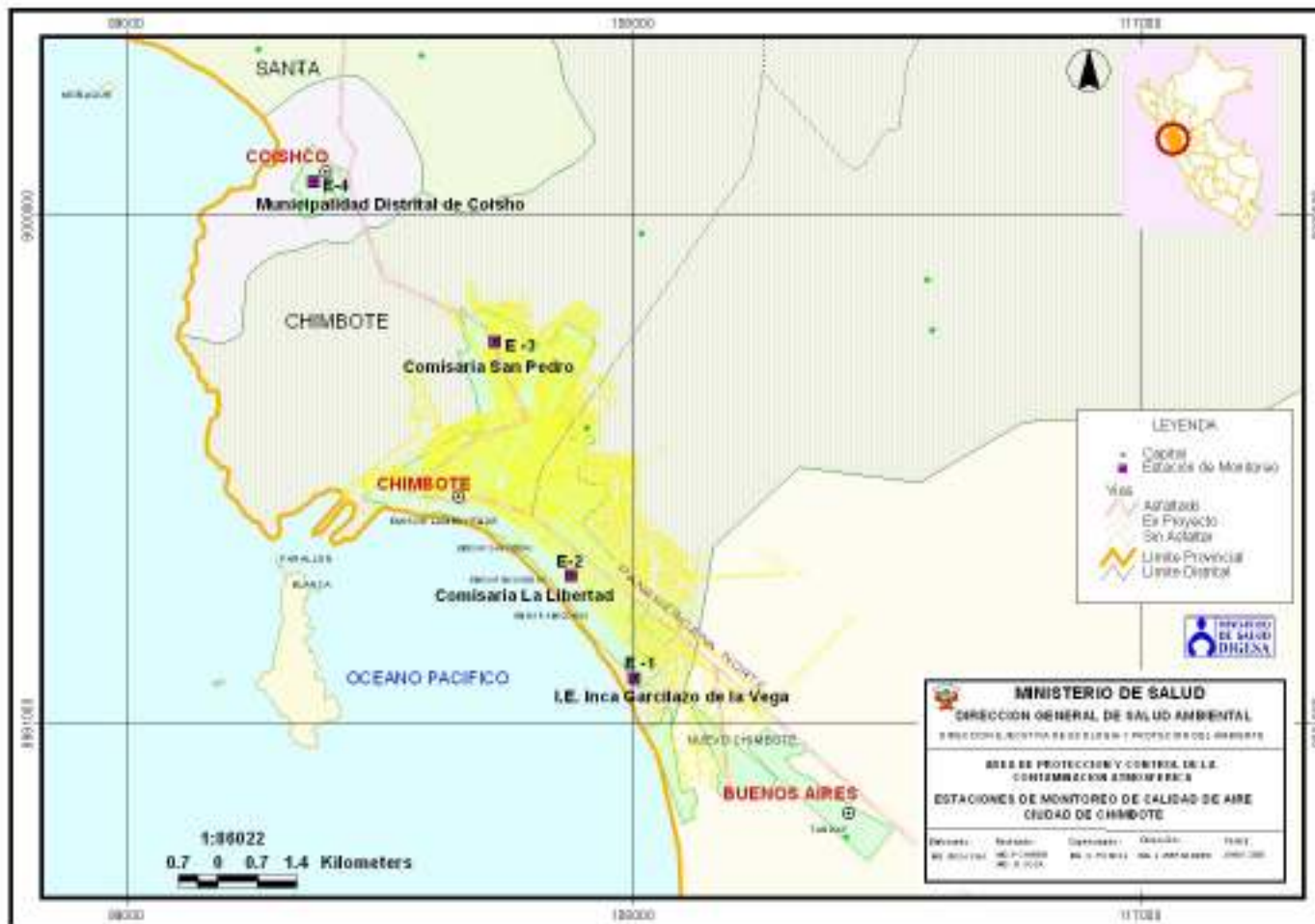


E-3 COMISARIA "SAN PEDRO"



E-4 COISHCO

Mapa: Ubicación de Estaciones de Monitoreo



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.

- **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.

- **Dióxido de Azufre (SO2) / Hidrógeno Sulfurado (H2S)**

Para las mediciones de Dióxido de Azufre se empleó un equipo automático a tiempo real marca Thermo Electrón Corporation modelo 450C. El principio de funcionamiento es Pulso Fluorescencia.

Dicho equipo registra continuamente datos de concentraciones de dichos gases en unidades de 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 una estación meteorológica (marca Davis).

ESTANDARES Y VALORES LIMITE REFERENCIALES:

Tabla N° 02: Estándares de Calidad Ambiental del Aire (ECA) y Valores Referenciales (California-AQS y Canada-AAQC)

Contaminantes	Periodo	Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Referencia
Partículas <10 micras PM10	24 horas	150	Estándar de Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo 074-2001-PCM)
Dióxido de Azufre SO2	24 horas	365	Estándar de Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo 074-2001-PCM)
Hidrógeno Sulfurado H2S	1 hora	42	AQS Valor Referencial de California
Cobre - Cu	24 horas	50	AAQC Valor Referencial de Canada
Plomo - Pb	24 horas	2	AAQC Valor Referencial de Canada
Manganeso Mn	24 horas	2.5	AAQC Valor Referencial de Canada
Hierro - Fe	24 horas	25	AAQC Valor Referencial de Canada
Zinc - Zn	24 horas	120	AAQC Valor Referencial de Canada
Cromo - Cr	24 horas	1.5	AAQC Valor Referencial de Canada
Cadmio - Cd	24 horas	2	AAQC Valor Referencial de Canada

4. RESULTADOS

PARTÍCULAS MENORES A 10 MICRAS PM₁₀ :

Tabla N° 04: Promedio 24 Horas, ECA (24h) 150 µg/m³

FECHA	E1 I.E. INCA GARCILAZO	E2 COMISARIA LIBERTAD	E3 COMISARIA SAN PEDRO	E4 COIHSCO	ECA (24h)
06/06/2008	31.0	97.1	55.4		150
07/06/2008	38.7	69.1	55.4		150
08/06/2008	56.5	52.2	32.2		150
09/06/2008	40.8				150
10/06/2008					
12/06/2008	46.1	79.3		50.5	150
PROM	42.6	74.4	47.6	50.5	
MIN	31.0	52.2	32.2	50.5	
MAX	56.5	97.1	55.4	50.5	

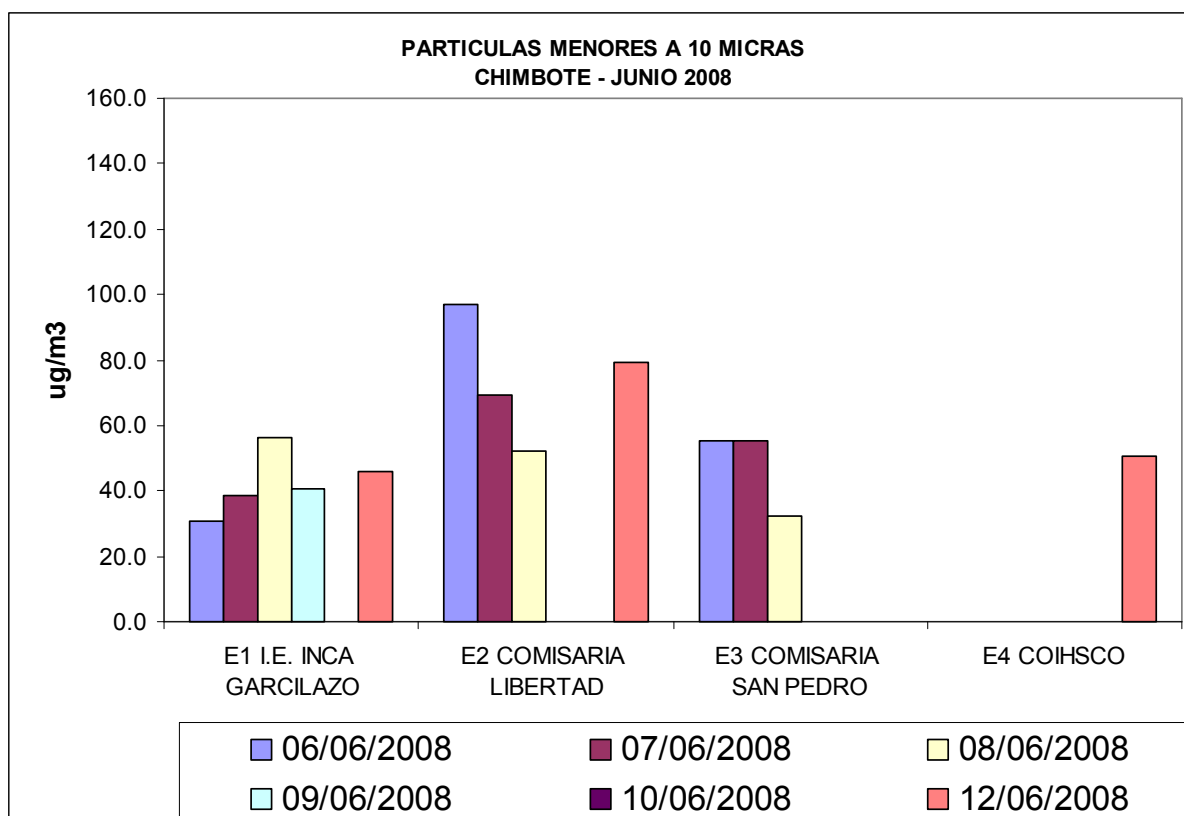


Tabla N° 05: Promedio 24 horas de Metales Pesados

ESTACION	FECHA	Cu µg/m ³	Mn µg/m ³	Fe µg/m ³	Pb µg/m ³	Zn µg/m ³	Cr µg/m ³	Cd µg/m ³
E-1 I.E.INCA GARCILAZO	06/06/2008	0.03	0.01	0.32	0.05	0.04	0.02	0.02
	07/06/2008	0.04	0.01	0.35	0.06	0.05	0.06	0.02
	08/06/2008	0.03	0.02	0.18	0.06	0.04	0.08	0.02
	09/06/2008	0.03	0.02	0.31	0.05	0.05	0.07	0.02
	10/06/2008	-	-	-	-	-	-	-
	12/06/2008	0.03	0.02	0.29	0.05	0.06	0.02	0.02
	PROMEDIO	0.03	0.02	0.29	0.06	0.05	0.05	0.02
E-2 COMISARIA "LA LIBERTAD"	06/06/2008	0.06	0.06	2.38	0.08	0.23	0.02	0.02
	07/06/2008	0.03	0.04	1.57	0.06	0.08	0.07	0.02
	08/06/2008	0.03	0.03	0.92	0.07	0.06	0.08	0.02
	09/06/2008	-	-	-	-	-	-	-
	10/06/2008	-	-	-	-	-	-	-
	12/06/2008	0.07	0.05	1.68	0.09	0.18	0.06	0.02
	PROMEDIO	0.05	0.04	1.64	0.07	0.14	0.06	0.02
E-3 COMISARIA "SAN PEDRO"	06/06/2008	0.05	0.05	1.51	0.09	0.08	0.07	0.02
	07/06/2008	0.05	0.03	0.94	0.12	0.07	0.08	0.02
	08/06/2008	0.03	0.02	0.53	0.09	0.04	0.07	0.02
	PROMEDIO	0.04	0.03	0.99	0.10	0.06	0.07	0.02
E-4 COISHCO	09/06/2008	-	-	-	-	-	-	-
	12/06/2008	0.04	0.06	1.74	0.13	0.11	0.07	0.02
	PROMEDIO	0.04	0.06	1.74	0.13	0.11	0.07	0.02
AAQC (CANADA)		50	2.5	25	2	120	1.5	2.0

Tabla N° 06: Promedio 24 horas de Cobre

FECHA	E1 I.E. INCA GARCILAZO	E2 COMISARIA LIBERTAD	E3 COMISARIA SAN PEDRO	E4 COIHSCO	AAQC (24h)
06/06/2008	0.03	0.06	0.05		50
07/06/2008	0.04	0.03	0.05		50
08/06/2008	0.03	0.03	0.03		50
09/06/2008	0.03				50
10/06/2008					50
12/06/2008	0.03	0.07		0.04	50
PROM	0.03	0.05	0.04	0.04	
MIN	0.03	0.03	0.03	0.04	
MAX	0.04	0.07	0.05	0.04	

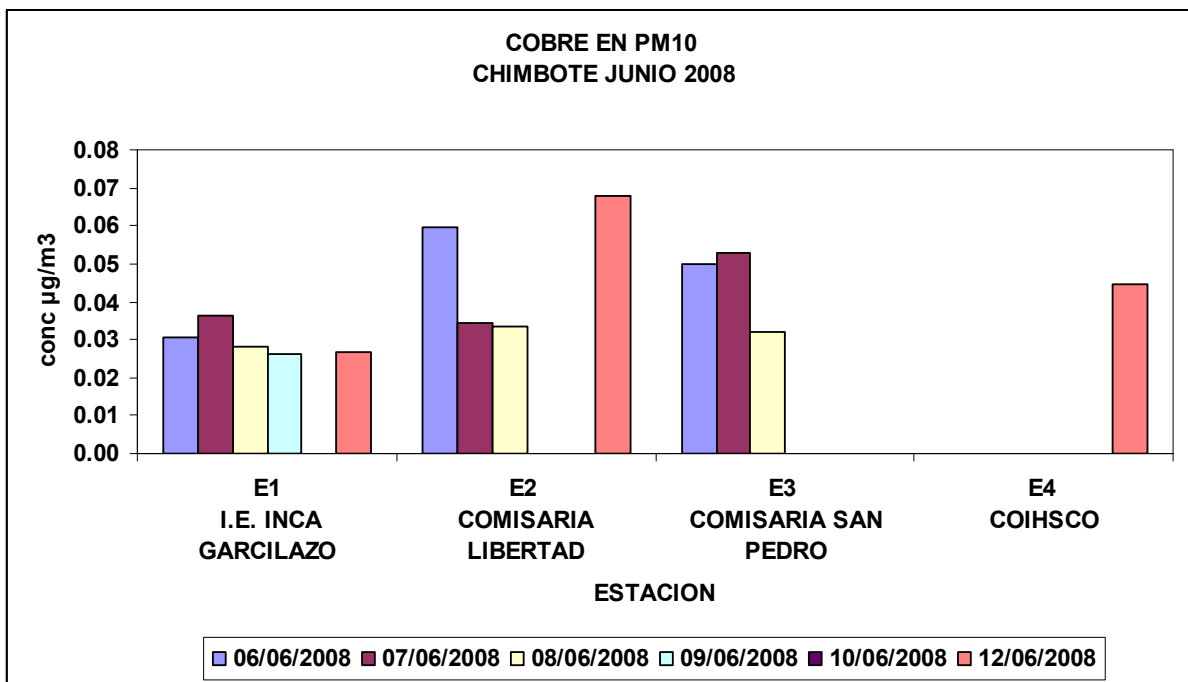


Tabla N° 07: Promedio 24 horas de Manganeso:

FECHA	E1 I.E. INCA GARCILAZO	E2 COMISARIA LIBERTAD	E3 COMISARIA SAN PEDRO	E4 COIHSCO	AAQC (24h)
06/06/2008	0.01	0.06	0.05		2.5
07/06/2008	0.01	0.04	0.03		2.5
08/06/2008	0.02	0.03	0.02		2.5
09/06/2008	0.02				2.5
10/06/2008					2.5
12/06/2008	0.02	0.05		0.06	2.5
PROM	0.02	0.04	0.03	0.06	
MIN	0.01	0.03	0.02	0.06	
MAX	0.02	0.06	0.05	0.06	

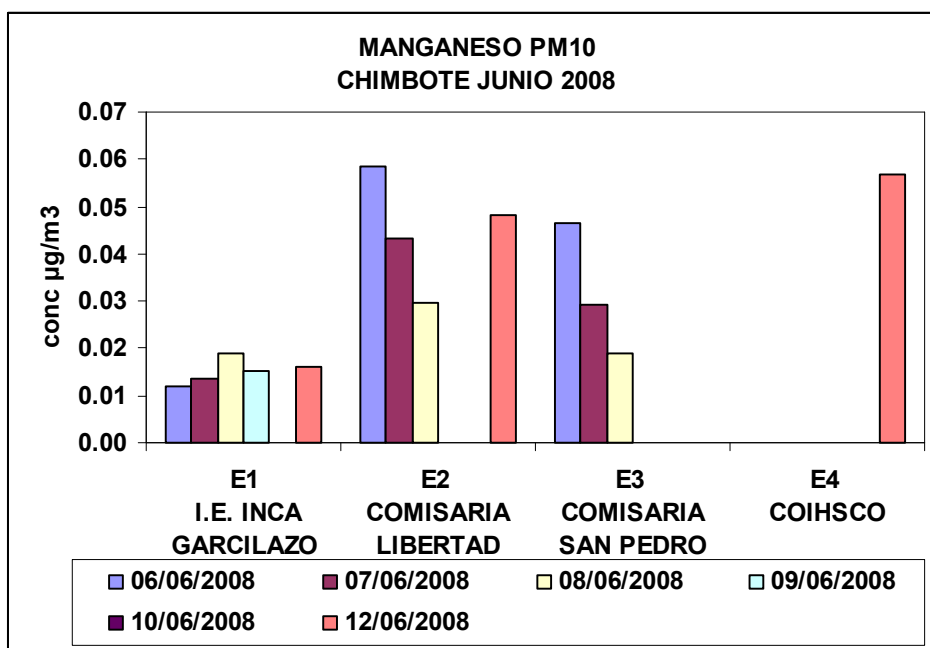


Tabla N° 08: Promedio 24 horas de Hierro:

FECHA	E1 I.E. INCA GARCILAZO	E2 COMISARIA LIBERTAD	E3 COMISARIA SAN PEDRO	E4 COIHSCO	AAQC (24h)
06/06/2008	0.32	2.38	1.51		25
07/06/2008	0.35	1.57	0.94		25
08/06/2008	0.18	0.92	0.53		25
09/06/2008	0.31				25
10/06/2008					25
12/06/2008	0.29	1.68		1.74	25
PROM	0.29	1.64	0.99	1.74	
MIN	0.18	0.92	0.53	1.74	
MAX	0.35	2.38	1.51	1.74	

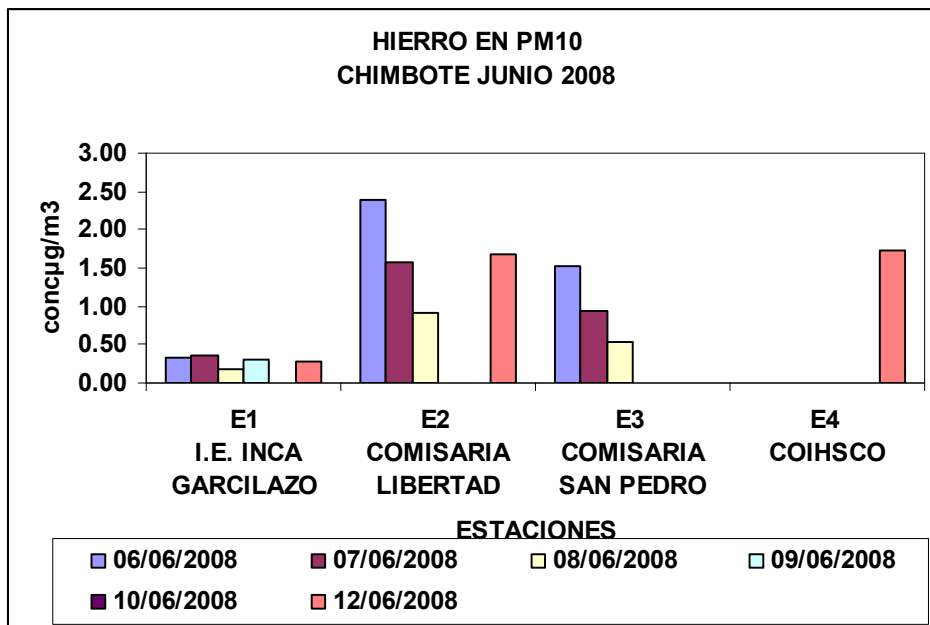


Tabla N° 09: Promedio 24 horas de Plomo:

FECHA	E1 I.E. INCA GARCILAZO	E2 COMISARIA LIBERTAD	E3 COMISARIA SAN PEDRO	E4 COIHSCO	AAQC (24h)
06/06/2008	0.05	0.08	0.09		2
07/06/2008	0.06	0.06	0.12		2
08/06/2008	0.06	0.07	0.09		2
09/06/2008	0.05				2
10/06/2008	-				2
12/06/2008	0.05	0.09		0.13	2
PROM	0.06	0.07	0.10	0.13	
MIN	0.05	0.06	0.09	0.13	
MAX	0.06	0.09	0.12	0.13	

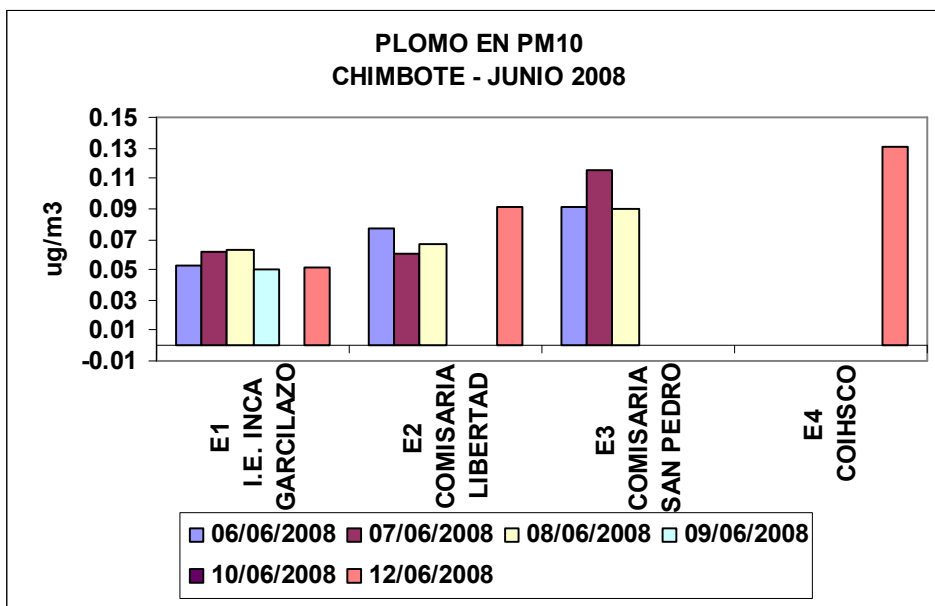


Tabla N° 10: Promedio 24 horas de Zinc:

FECHA	E1 I.E. INCA GARCILAZO	E2 COMISARIA LIBERTAD	E3 COMISARIA SAN PEDRO	E4 COIHSCO	AAQC (24h)
06/06/2008	0.04	0.23	0.08		120.0
07/06/2008	0.05	0.08	0.07		120.0
08/06/2008	0.04	0.06	0.04		120.0
09/06/2008	0.05				120.0
10/06/2008					120.0
12/06/2008	0.06	0.18		0.11	120.0
PROM	0.05	0.14	0.06	0.11	
MIN	0.04	0.06	0.04	0.11	
MAX	0.06	0.23	0.08	0.11	

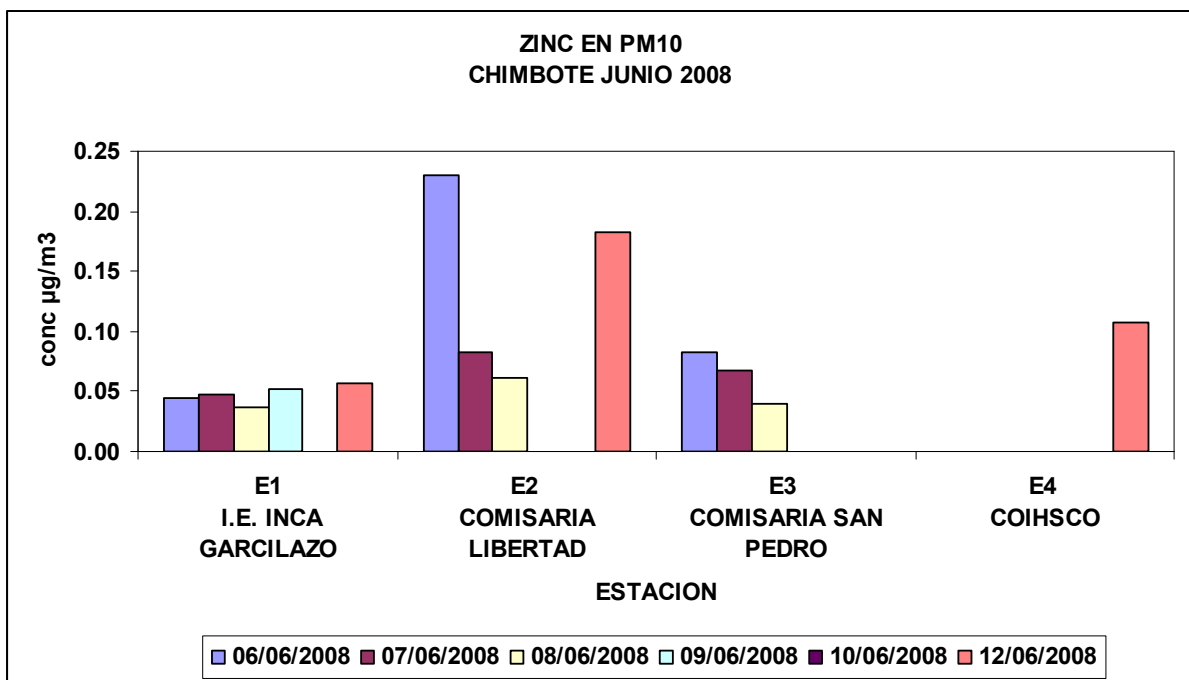


Tabla N° 11: Promedio 24 horas de Cromo:

FECHA	E1 I.E. INCA GARCILAZO	E2 COMISARIA LIBERTAD	E3 COMISARIA SAN PEDRO	E4 COIHSCO	AAQC (24h)
06/06/2008	0.02	0.02	0.07		1.5
07/06/2008	0.06	0.07	0.08		1.5
08/06/2008	0.08	0.08	0.07		1.5
09/06/2008	0.07				1.5
10/06/2008					1.5
12/06/2008	0.02	0.06		0.07	1.5
PROM	0.05	0.06	0.07	0.07	
MIN	0.02	0.02	0.07	0.07	
MAX	0.08	0.08	0.08	0.07	

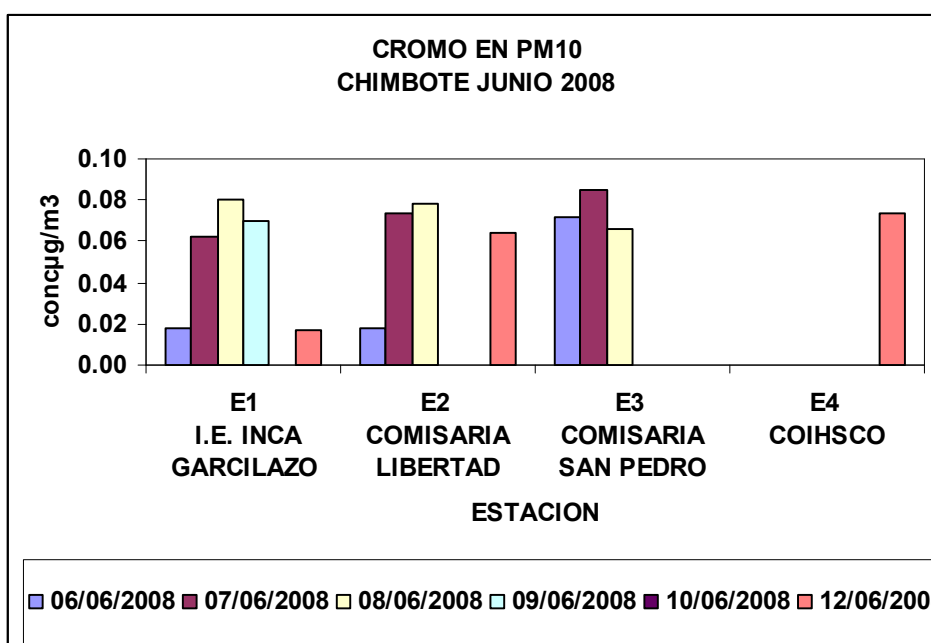


Tabla N° 12: Promedio 24 horas de Cadmio:

FECHA	E1 I.E. INCA GARCILAZO	E2 COMISARIA LIBERTAD	E3 COMISARIA SAN PEDRO	E4 COIHSCO	AAQC (24h)
06/06/2008	0.02	0.02	0.02		2
07/06/2008	0.02	0.02	0.02		2
08/06/2008	0.02	0.02	0.02		2
09/06/2008	0.02				2
10/06/2008					2
12/06/2008	0.02	0.02		0.02	2
PROM	0.02	0.02	0.02	0.02	
MIN	0.02	0.02	0.02	0.02	
MAX	0.02	0.02	0.02	0.02	

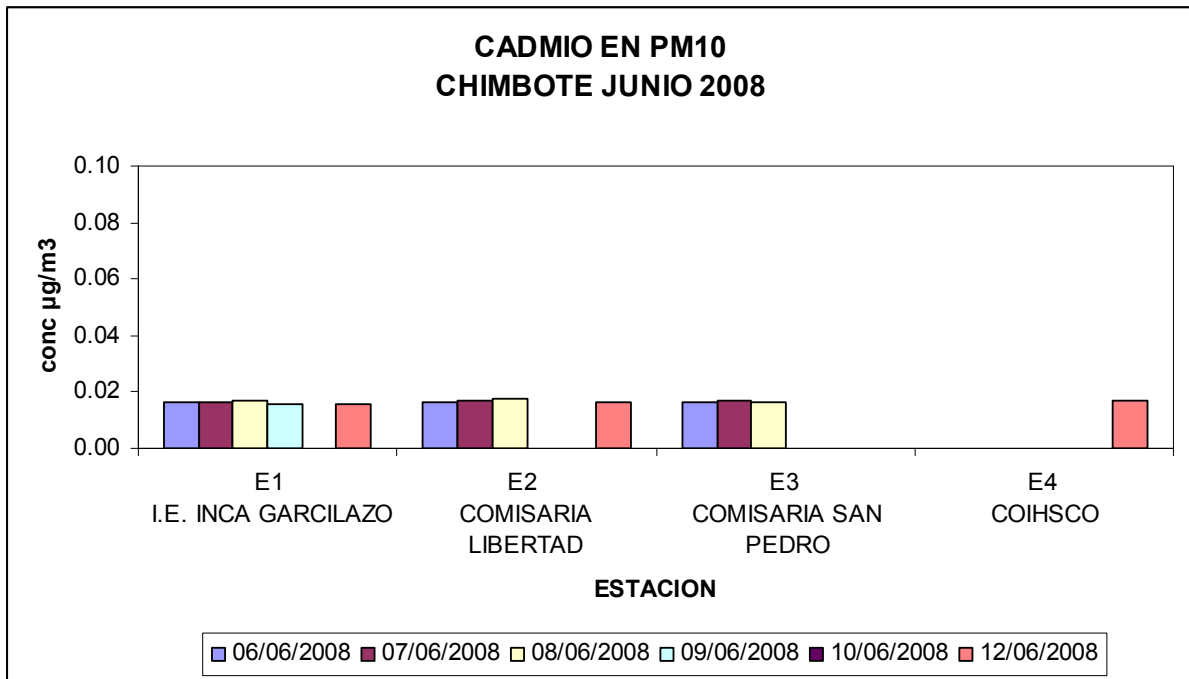


Tabla N° 13: Promedio 24 Horas de Dióxido de Azufre:

I. E. Inca Garcilazo de la Vega		
FECHA	conc $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ECA (24 hs) $\mu\text{g}/\text{m}^3$
6/6/08	15	365
7/6/08	12	365
8/6/08	36	365
9/6/08	19	365

Comisaría La Libertad		
FECHA	conc $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ECA (24 hs) $\mu\text{g}/\text{m}^3$
9/6/08	17	365
10/6/08	20	365
11/6/08	23	365
12/6/08	13	365

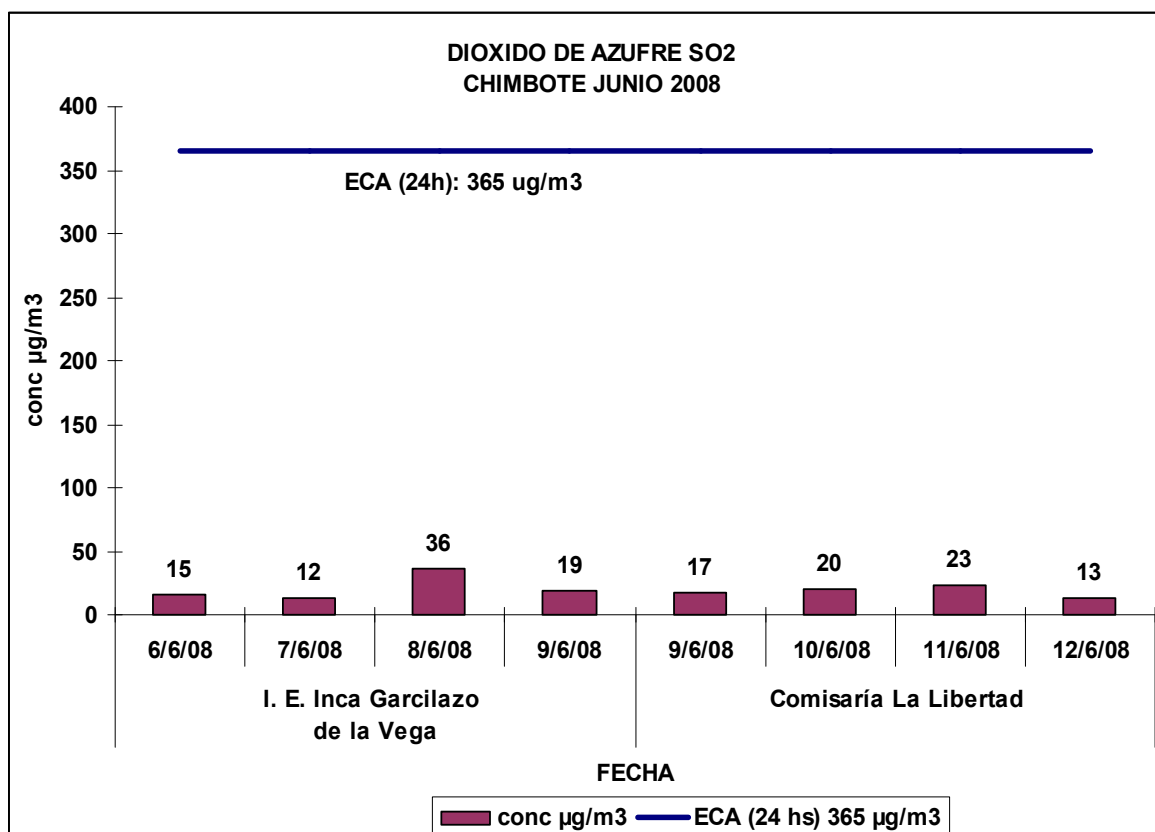


Tabla N° 14: Promedio 24 Horas de Hidrógeno Sulfurado:

I. E. Inca Garcilazo de la Vega		
FECHA	conc $\mu\text{g}/\text{m}^3$	OMS (24 hs) $\mu\text{g}/\text{m}^3$
6/6/08	74	150
7/6/08	21	150
8/6/08	80	150
9/6/08	37	150

Comisaría La Libertad		
FECHA	conc $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ECA (24 hs) $\mu\text{g}/\text{m}^3$
9/6/08	29	150
10/6/08	23	150
11/6/08	12	150
12/6/08	10	150

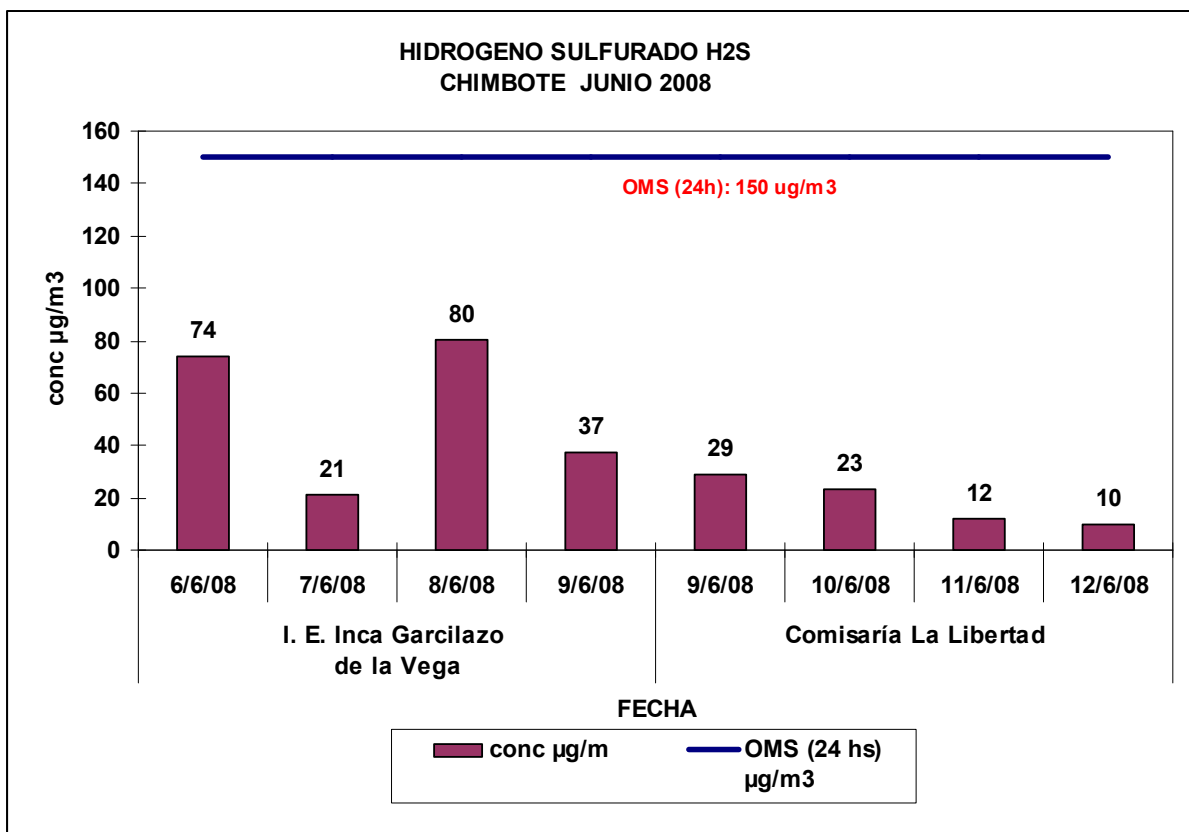


Tabla N° 15: Promedio horario Dióxido de Azufre
E-1 I.E. Inca Garcilazo

HORA	06/06/2008	07/06/2008	08/06/2008	09/06/2008	OMS (1 hora)
00:00		14	22	79	350
01:00		14	12	70	350
02:00		12	14	17	350
03:00		12	13	7	350
04:00		13	13	3	350
05:00		15	10	4	350
06:00		16	12	3	350
07:00		17	13	3	350
08:00		25	12	4	350
09:00		13	9	3	350
10:00		6	9		350
11:00		4	10		350
12:00	12	6	10		350
13:00	11	5	17		350
14:00	12	4	19		350
15:00	11	4	22		350
16:00	11	6	28		350
17:00	16	5	64		350
18:00	18	11	90		350
19:00	21	5	81		350
20:00	19	5	110		350
21:00	15	8	88		350
22:00	17	15	107		350
23:00	19	64	84		350
Prom	15	12	36	19	
V Max	21	64	110	79	
V Min	11	4	9	3	

Observaciones: Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

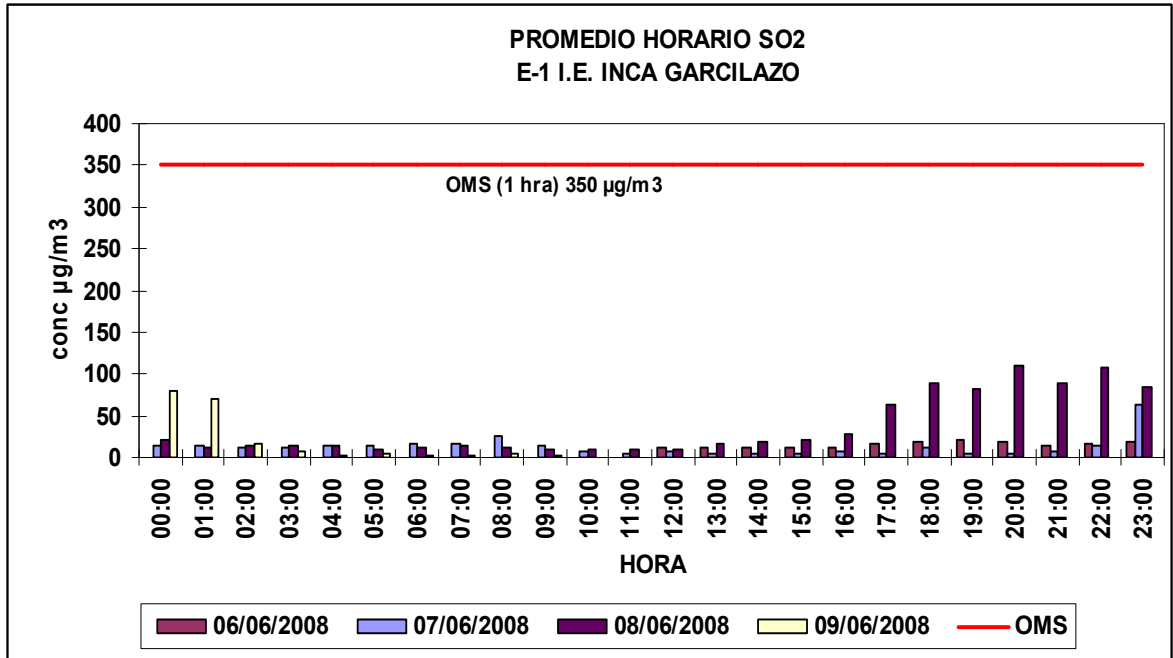


Tabla N° 16 Promedio horario Dióxido de Azufre
E- 2 Comisaría La Libertad

HORA	9/6/08	10/6/08	11/6/08	12/6/08	OMS (1 hora)
00:00		30		7	350
01:00		26		4	350
02:00		20		1	350
03:00		9		(*) -2	350
04:00		7		(*) -3	350
05:00		7		1	350
06:00		6		4	350
07:00		10		7	350
08:00		21		40	350
09:00		44	69	42	350
10:00		29	13		350
11:00	18	26	3		350
12:00	8		3		350
13:00	7		108		350
14:00	9		30		350
15:00	8		5		350
16:00	8		2		350
17:00	9		(*) -2		350
18:00	15		(*) -3		350
19:00	20		1		350
20:00	32		7		350
21:00	25		12		350
22:00	24		20		350
23:00	36		22		350
Prom	17	20	23	13	
V Max	36	44	108	42	
V Min	7	6	1	1	

(*) dato no validado por presentarse negativo o cero

PROMEDIO HORARIO SO2
E-2 COMISARIA LA LIBERTAD

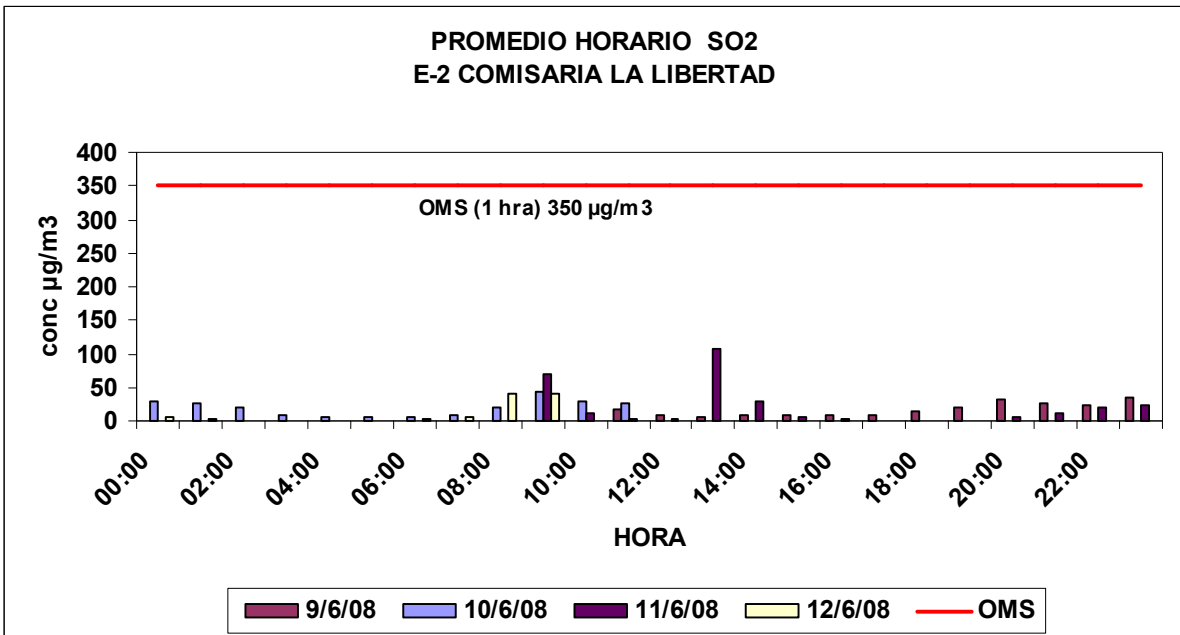


Tabla N° 17: Promedio horario Hidrogeno Sulfurado
E-1 I.E. Inca Garcilazo

HORA	06/06/2008	07/06/2008	08/06/2008	09/06/2008	AQS (1 hora)
00:00		8	7	48	42
01:00		6	3	84	42
02:00		6	3	18	42
03:00		5	3	12	42
04:00		2	5	12	42
05:00		2	6	68	42
06:00		3	2	50	42
07:00		4	2	15	42
08:00		72	4	21	42
09:00		43	3	44	42
10:00		26	36		42
11:00		8	127		42
12:00	124	8	218		42
13:00	120	10	319		42
14:00	134	14	281		42
15:00	130	18	260		42
16:00	128	78	252		42
17:00	169	78	69		42
18:00	10	15	39		42
19:00	12	5	117		42
20:00	8	7	68		42
21:00	27	46	17		42
22:00	23	36	44		42
23:00	7	15	41		42
Prom	74	21	80	37	
V Max	169	78	319	84	
V Min	7	2	2	12	

Observaciones: Concentración (ug/m³)

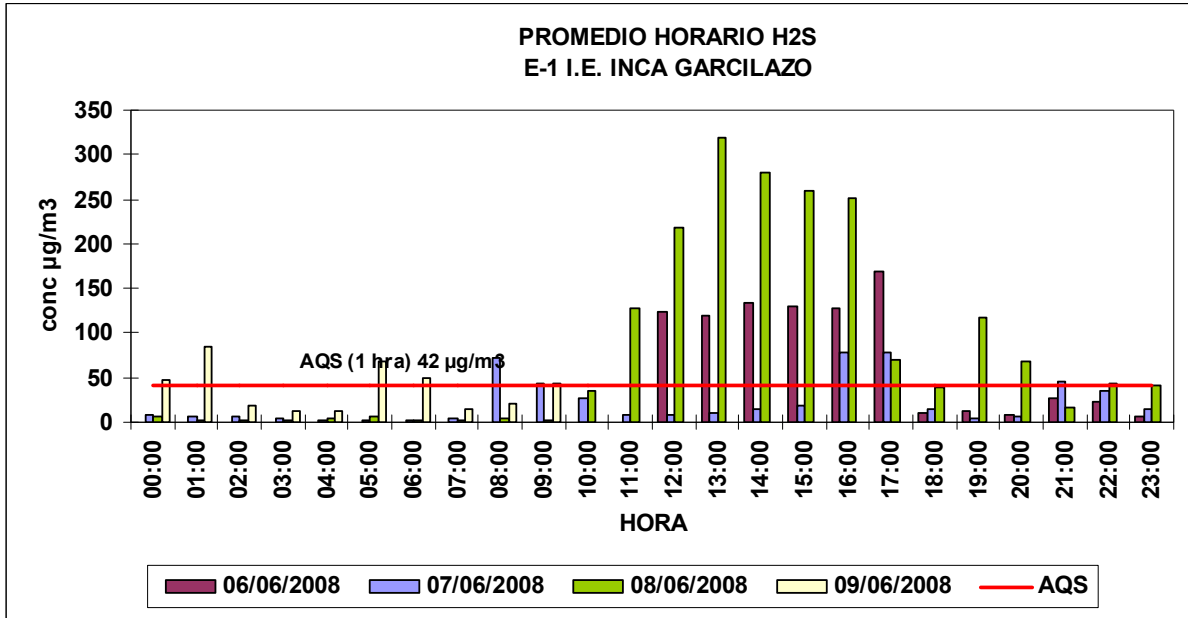


Tabla N° 18: Promedio horario Hidrogeno Sulfurado
E- 2 Comisaría La Libertad

HORA	9/6/08	10/6/08	11/6/08	12/6/08	AQS
00:00		31		13	42
01:00		27		12	42
02:00		21		13	42
03:00		10		8	42
04:00		24		8	42
05:00		25		17	42
06:00		23		7	42
07:00		23		8	42
08:00		32		8	42
09:00		25	17	6	42
10:00		18	13		42
11:00	38	19	10		42
12:00	37		8		42
13:00	21		7		42
14:00	27		7		42
15:00	37		9		42
16:00	35		11		42
17:00	30		11		42
18:00	21		14		42
19:00	28		14		42
20:00	27		14		42
21:00	25		15		42
22:00	33		13		42
23:00	21		16		42
Prom	29	23	12	10	
V Max	38	32	17	17	
V Min	21	10	7	6	

Observaciones: Concentración (ug/m³)

PROMEDIO HORARIO H2S
E-2 COMISARIA LA LIBERTAD

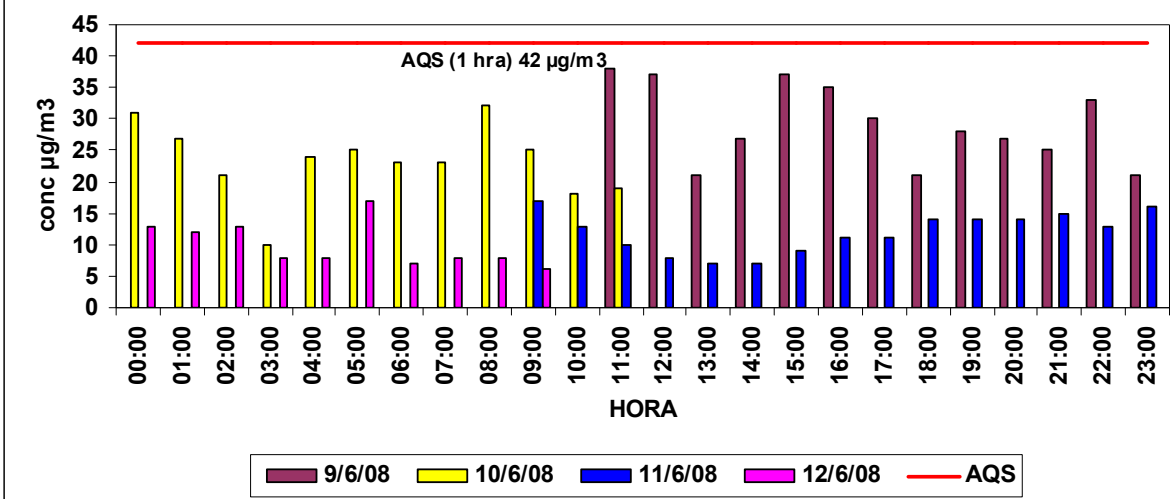


Tabla N° 19: Temperatura Ambiental

	06/06/2008	07/06/2008	08/06/2008	09/06/2008	10/06/2008	11/06/2008	12/06/2008	13/06/2008
00:00		19.2	19.2	19.6	19.5	19.4	19.3	17.7
00:30		19.3	19	19.6	19.4	19.3	19.3	17.5
01:00		19.2	18.6	19.5	19.4	19.3	19.3	17.3
01:30		19.2	18.6	19.4	19.4	19.3	19.3	17.3
02:00		19.1	18.6	19.4	19.3	19.3	19.2	17.3
02:30		19.1	18.7	19.4	19.3	19.3	19.2	17.3
03:00		18.9	18.8	19.5	19.3	19.3	19.2	17.4
03:30		18.9	19	19.4	19.3	19.3	19.3	17.4
04:00		18.6	19.1	19.4	19.2	19.4	19.2	17.5
04:30		18.2	19.2	19.4	19.2	19.4	19	18.6
05:00		18.3	19.1	19.3	19.2	19.4	19.2	17.3
05:30		18.3	18.7	19.3	19.2	19.4	19.2	17.1
06:00		18.6	18.6	19.3	19.2	19.5	19.4	17.1
06:30		18.7	18.4	19.3	19.3	19.7	19.6	17
07:00		18.8	18.1	19.3	19.4	19.9	20	17.1
07:30		18.9	17.9	19.5	19.6	20.1	19.7	16.9
08:00		19.3	18.1	19.7	19.7	20.3	19.7	16.9
08:30		19.4	18.2	19.7	19.9	20.4	19.5	16.8
09:00		19.6	18.2	19.8	20	20.6	19.4	16.9
09:30		19.7	18.4	19.8	20.2	20.6	19.3	
10:00		19.7	18.6	19.9	20.3	20.8	19.3	
10:30		19.9	19	19.9	20.5	21.3	19.2	
11:00		20.3	19.5	19.9	20.5	21.5	19	
11:30		20.3	19.9	20.1	20.7	21.8	19.2	
12:00	21.2	21	19.9	20.4	20.5	21.9	19.6	
12:30	21.2	21.4	20.8	20.7	20.4	21.7	19.4	
13:00	21.1	21.2	21.2	20.8	20.4	22.3	19.4	
13:30	21.1	21.5	21.8	20.3	20.3	21.6	19.2	
14:00	21.6	21.4	22.1	20.3	20.4	21.1	19.3	
14:30	21.8	21.3	22	20.6	20.2	20.7	19.2	
15:00	21.7	21.3	21.7	20.8	20.2	20.7	19.2	
15:30	21.4	21.7	22	20.8	20.1	21	19.2	
16:00	21.4	21.4	21.7	20.2	20	20.3	19.3	
16:30	21.1	21	21.6	20.2	19.8	20.1	19.3	
17:00	20.9	20.9	21.1	19.9	19.8	19.9	19.3	
17:30	20.7	20.4	20.9	19.8	19.8	19.7	19.3	
18:00	20.3	20.1	20.3	19.8	19.7	19.7	19.3	
18:30	20	19.9	20.2	19.8	19.6	19.8	19.3	
19:00	19.7	19.7	20.1	19.8	19.7	19.7	19.3	
19:30	19.6	19.6	19.9	19.9	19.7	19.7	19.2	
20:00	19.5	19.6	19.9	19.9	19.7	19.8	19.2	
20:30	19.4	19.4	19.8	19.8	19.7	19.7	19.2	
21:00	19.3	19.4	19.7	19.9	19.7	19.6	19	
21:30	19.3	19.3	19.6	19.8	19.7	19.5	18.5	
22:00	19.2	19.4	19.6	19.8	19.6	19.6	18.2	
22:30	19.2	19.3	19.7	19.8	19.5	19.5	18	
23:00	19.1	19.2	19.7	19.7	19.4	19.6	17.9	

	06/06/2008	07/06/2008	08/06/2008	09/06/2008	10/06/2008	11/06/2008	12/06/2008	13/06/2008
23:30	19.2	19.2	19.7	19.6	19.4	19.5	17.9	
PROM	20.4	19.8	19.7	19.8	19.8	20.1	19.2	17.3
MIN	19.1	18.2	17.9	19.3	19.2	19.3	17.9	16.8
MAX	21.8	21.7	22.1	20.8	20.7	22.3	20	18.6

Tabla N° 20: Velocidad de viento

	06/06/2008	07/06/2008	08/06/2008	09/06/2008	10/06/2008	11/06/2008	12/06/2008	13/06/2008
00:00		1.8	1.8	2.7	2.7	2.7	3.6	1.8
00:30		1.8	1.8	2.7	2.7	3.1	3.6	2.2
01:00		0.9	0.4	3.1	2.2	2.7	3.1	2.2
01:30		1.8	0.4	4	1.8	2.7	3.1	1.8
02:00		2.2	0	3.6	1.8	2.7	3.1	1.8
02:30		1.8	0.4	3.1	1.8	2.7	2.7	0.9
03:00		1.8	0.9	3.1	1.8	3.1	2.7	0.4
03:30		1.3	0.9	2.7	2.2	3.1	2.2	1.3
04:00		1.3	0.9	2.7	2.7	2.7	2.2	1.3
04:30		1.3	0.9	2.7	2.2	2.7	2.7	2.2
05:00		0.4	1.3	2.2	2.7	1.8	3.1	2.7
05:30		0	1.8	1.8	1.8	0.9	3.6	2.7
06:00		0.4	0.9	1.8	2.2	0.9	3.6	2.7
06:30		0.9	0.9	1.3	2.2	1.3	3.1	3.1
07:00		1.3	0.9	0.9	2.2	1.8	3.6	3.6
07:30		0.9	0.4	0	2.7	1.8	3.1	3.1
08:00		0.9	0	0	3.1	2.2	3.6	3.1
08:30		1.8	0	0.4	2.7	2.7	4.5	3.6
09:00		2.7	0.9	0.9	3.1	3.1	4.5	3.6
09:30		2.2	1.3	3.1	3.1	3.6	4	
10:00		1.8	1.8	2.7	3.1	4	4	
10:30		1.3	1.8	2.7	3.6	3.6	4.5	
11:00		1.3	1.3	3.1	3.6	4	4.5	
11:30		1.8	2.2	3.6	3.6	4	3.6	
12:00	4	1.8	3.1	3.1	4	4	3.1	
12:30	4	2.2	3.1	2.7	4.9	3.6	3.1	
13:00	4.5	2.7	4	2.7	4.5	4	3.1	
13:30	4.5	3.1	4.5	3.1	4.5	4.9	3.6	
14:00	4.5	3.1	4.5	4	4	5.8	3.1	
14:30	4	3.6	4.5	3.1	4.5	5.4	2.7	
15:00	4	3.6	4.5	3.1	4	5.4	2.7	
15:30	4	3.6	4.5	3.1	4	4.9	3.1	
16:00	3.6	3.1	4	3.6	3.6	4.9	2.7	
16:30	4	3.6	4.5	3.6	3.6	4.5	2.7	
17:00	3.6	4	4.9	3.6	2.7	4.5	2.2	
17:30	3.1	4	4	3.6	2.7	4.5	2.2	
18:00	3.1	4	3.6	2.7	3.1	4.5	2.2	
18:30	2.7	3.1	3.6	2.7	3.1	4.5	2.7	
19:00	3.1	2.7	3.6	3.1	3.1	4	2.2	
19:30	2.7	3.1	4	2.7	3.1	4	2.2	
20:00	2.7	2.7	4	2.2	2.7	4.5	1.8	
20:30	2.2	2.2	4	2.7	2.7	4	0.9	
21:00	2.2	2.2	3.6	2.7	3.1	4.5	0.4	
21:30	1.8	2.2	3.6	3.1	3.6	4.9	1.3	
22:00	1.8	1.8	3.6	3.1	3.1	4.5	0.4	
22:30	2.2	1.3	3.1	3.1	3.1	3.6	0.4	
23:00	2.2	1.3	2.7	3.1	3.1	4	0.4	
23:30	2.2	1.8	2.7	3.1	3.1	3.6	0.9	
PROM	3.2	2.1	2.4	2.7	3.0	3.6	2.8	2.3
MIN	1.8	0	0	0	1.8	0.9	0.4	0.4
MAX	3.2	2.1	2.4	2.7	3.0	3.6	2.8	2.3

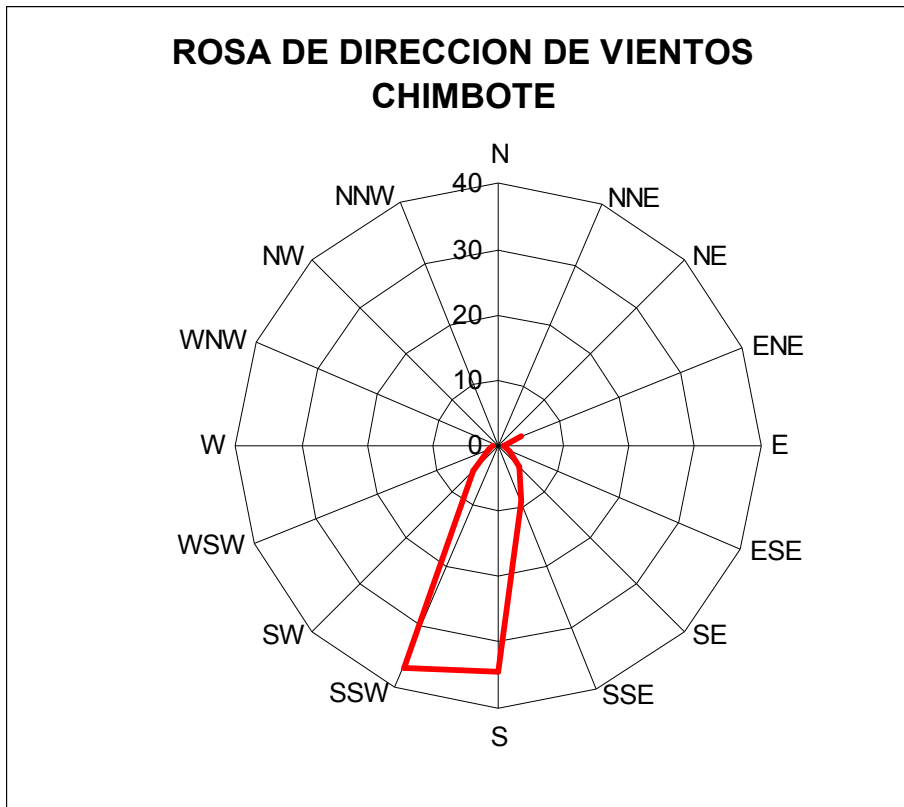
Tabla N° 21: Dirección del viento

	06/06/2008	07/06/2008	08/06/2008	09/06/2008	10/06/2008	11/06/2008	12/06/2008	13/06/2008
00:00		SSE	S	S	S	SSE	SSW	SW
00:30		SSE	SSE	S	S	SSE	SSW	SSW
01:00		SE	ENE	S	S	S	SSW	SSW
01:30		SSE	ENE	S	S	S	SSW	SSW
02:00		SE	ENE	S	S	S	SSW	SW
02:30		SSE	ENE	S	SSE	SSE	SSW	SSW
03:00		SSE	E	S	SSE	SSE	SSW	SSW
03:30		SSE	ESE	S	SSE	S	SSW	S
04:00		ESE	E	SSE	SSW	S	SSW	S
04:30		ENE	E	SSE	S	S	S	SE
05:00		ENE	S	SSE	SSE	S	SSW	SE
05:30		ENE	SSE	SSE	S	SSE	SSW	SSE
06:00		ENE	SE	S	S	SSE	SSW	SE
06:30		ESE	ENE	SSW	S	S	SSW	SE
07:00		SE	ENE	WSW	S	S	SSW	SE
07:30		ESE	ENE	WSW	S	S	SSW	SE
08:00		ESE	ENE	WSW	S	S	SSW	SE
08:30		SSW	ENE	SW	S	SSW	SSW	SE
09:00		SW	SE	SSW	S	SSW	SSW	ESE
09:30		SSW	SE	SSW	S	SSW	SSW	
10:00		SSW	S	SSW	S	SW	SSW	
10:30		SW	S	SSW	SSW	SSW	SSW	
11:00		WSW	SE	SSW	SSW	SSW	SSW	
11:30		SW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	
12:00	SSW	W	SSW	SSW	SSW	SW	SSW	
12:30	SSW	W	SSW	SSW	SSW	SW	SSW	
13:00	SSW	W	SSW	SSW	SSW	SW	S	
13:30	SSW	WSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	
14:00	SSW	SW	SSW	SSW	SSW	SSW	S	
14:30	SSW	SW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	
15:00	SSW	SW	SW	SSW	SSW	SSW	SSW	
15:30	SSW	SW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	
16:00	SSW	SW	SSW	SSW	SSW	SSW	S	
16:30	SSW	SW	SSW	SSW	SSW	SSW	S	
17:00	SSW	SSW	SSW	S	S	SSW	S	
17:30	SSW	SSW	S	S	S	SSW	S	
18:00	SSW	SSW	S	S	S	SSW	S	
18:30	S	S	S	S	S	SSW	SSW	
19:00	S	S	S	S	S	SSW	SSW	
19:30	S	SSE	S	S	S	S	S	
20:00	S	SSE	S	S	SSW	S	S	
20:30	S	S	S	S	S	S	ESE	
21:00	S	S	S	SSW	S	S	SSE	
21:30	S	S	S	S	S	S	SSW	
22:00	S	S	S	S	S	SSW	SSE	
22:30	S	S	S	S	S	S	SSW	
23:00	S	SSE	S	S	S	SSW	SW	

	06/06/2008	07/06/2008	08/06/2008	09/06/2008	10/06/2008	11/06/2008	12/06/2008	13/06/2008
23:30	SSE	S	S	S	SSE	SSW	NW	
PRED	SSW	SSE SW	S	S	S	SSW	SSW	SE

Tabla N° 22: Rosa De Dirección De Viento

DIRECCION	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
%				4	1	2	5	9	34	37	5	2	1			



5. ANALISIS DE RESULTADOS

MATERIAL PARTICULADO (PM-10):

Las concentraciones de Partículas menores a 10 micras (PM_{10}), determinadas en las estaciones de muestreo, oscilan entre $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $97.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. El menor valor se determinó en la estación de muestreo E-1 (I.E. Inca Garcilazo), mientras que el mayor valor se encontró en la estación E-2 (Comisaría Libertad).

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

METALES PESADOS:

Los metales pesados evaluados, tales como el Cobre, Manganeso, Fierro, 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 Cadmio están por debajo de su respectivo Límite de Detección.

En el caso de Cobre, Plomo y Cromo algunos valores también están por debajo de su respectivo Límite de Detección.

Los mayores promedios por estación de muestreo de Manganeso, Plomo y Fierro se obtuvieron en la estación E-4 (Coishco).

Los mayores promedios por estación de muestreo de Cobre y Zinc se determinaron en E-2 (Comisaría Libertad).

En el caso del Cromo, los mayores promedios por estación de muestreo se encontraron en la estación E-3 (Comisaría San Pedro) y E-4 (Coishco).

DIOXIDO DE AZUFRE:

E-1 I.E. Inca Garcilazo: Los promedios horarios obtenidos en la estación se encuentran por debajo del Valor Guía de OMS (1 hora) $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Las mayores concentraciones se presentaron entre las 15 y 22 horas, del día 08 de junio 2008.

Las concentraciones diarias (24 horas) obtenidas se encuentran por debajo del ECA (24 horas) $365 \mu\text{g}/\text{m}^3$. El menor valor ($12 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se encontró el día 07 de junio, mientras que el mayor valor ($36 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se determinó el día 08 de junio.

E- 2 Comisaría La Libertad: Los promedios horarios obtenidos se encuentran por debajo del Valor Guía de OMS (1 hora) $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Las concentraciones diarias (24 horas) obtenidas se encuentran por debajo del ECA (24 horas) 365 µg/m³. El menor valor (13 µg/m³) se encontró el día 12 de junio, mientras que el mayor valor (23 µg/m³) se determinó el día 11 de junio.

HIDROGENO SULFURADO:

E-1 I.E. Inca Garcilazo: Los promedios horarios obtenidos por algunas horas se encuentran por encima del Valor Referencial AQS California (1 hora) 42 µg/m³. Las mayores concentraciones se presentaron en los días 06 y 08 de junio 2008 entre las 12 y 19 horas.

Las concentraciones diarias (24 horas) obtenidas se encuentran por debajo del Valor Guía OMS (24 horas) 150 µg/m³. El menor valor (21 µg/m³) se encontró el día 07 de junio, mientras que el mayor valor (80 µg/m³) se determinó el día 08 de junio.

E- 2 Comisaria La Libertad: todos los promedios horarios obtenidos se encuentran por debajo del Valor Referencial AQS California (1 hora) 42 µg/m³.

Las concentraciones diarias (24 horas) obtenidas se encuentran por debajo del Valor Guía OMS (24 horas) 150 µg/m³. El menor valor (10 µg/m³) se encontró el día 12 de junio, mientras que el mayor valor (29 µg/m³) se determinó el día 09 de junio.

PARÁMETROS METEOROLÓGICOS:

El promedio por día de Temperatura ambiental osciló entre 17.3 °C y 20.4 °C

La Velocidad del Viento en promedio por día estuvo entre 2.1 m/s y 3.6 m/s.

La Dirección del viento predominante fue de Sur Sur Oeste con 37%.

Le sigue en importancia la Dirección del viento del Sur con 34 %.

7. CONCLUSIONES:

Las concentraciones de Partículas menores a 10 micras (PM₁₀) y los metales pesados, están por debajo de sus respectivos estándares o valores Referenciales empleados.

Los promedios diarios de Dióxido de Azufre e Hidrogeno Sulfurado están por debajo de sus respectivos estándares o valores Guía. En el caso del Dióxido de Azufre todos los promedios horarios obtenidos en las estaciones E-1 I.E. Inca Gracilazo y E- 2 Comisaría La Libertad están por debajo del valor Guía utilizado, sin embargo para el Hidrógeno Sulfurado algunos promedios horarios obtenidos en la estación E-1 I.E. Inca Gracilazo exceden el valor guía empleado

ANEXO

ENTORNO ZONA DE COMISARIA LA FLORIDA :



ENTORNO ZONA DE COMISARIA SAN PEDRO:



ENTORNO ZONA DE COISHCO



ENTORNO ZONA DE TRAPECIO:



RESPONSABLES DE LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA CIUDAD
DE CHIMBOTE

Ing. Hilda Sosa Andrade
Ing. Francisco Fuentes Paredes

AREA DE VIGILANCIA Y MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE ECOLOGÍA Y PROTECCIÓN DEL AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL
MINISTERIO DE SALUD

Junio del 2008