

# VIGILANCIA SANITARIA DE LA CALIDAD DEL AIRE



**Ing. Diana Carranza Carrasco**  
**UTF Salud Ambiental y Ocupacional**

Noviembre del 2016





## EMISIONES (LMP) EMISOR

FUENTE

10000



## INMISIONES – CALIDAD DEL AIRE (ECA)

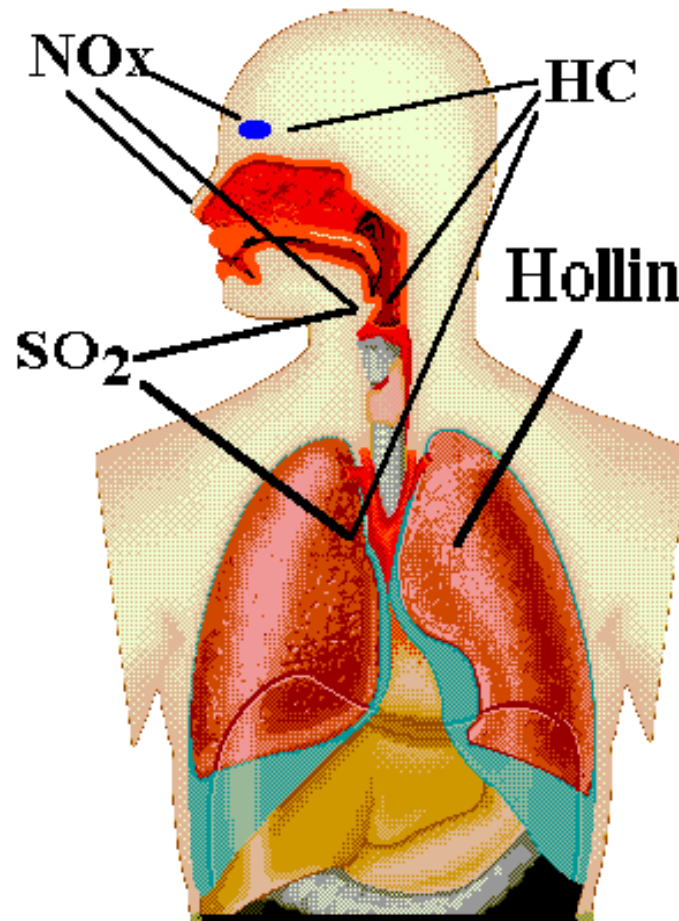
RECEPTOR

80

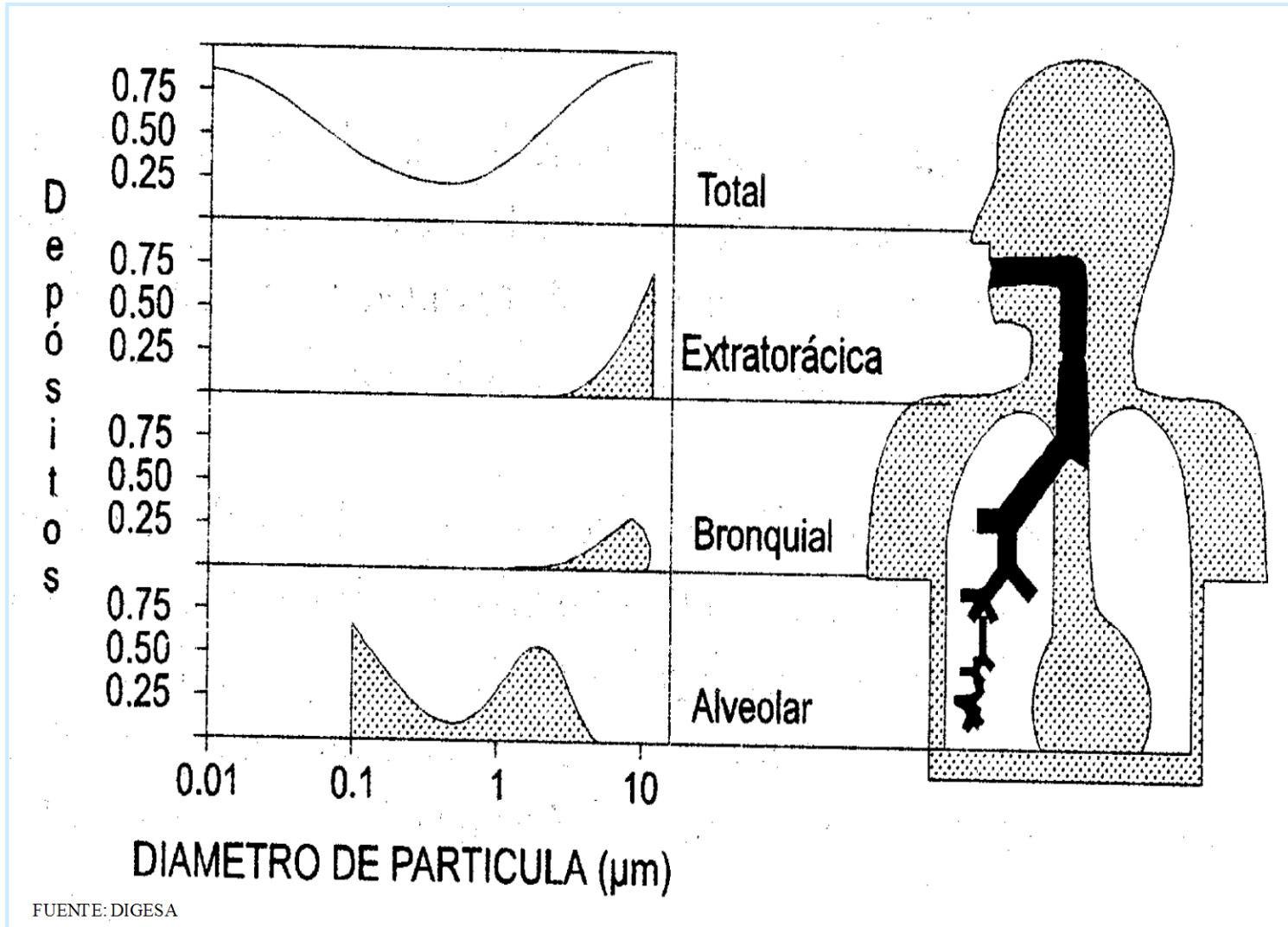


POBLACION EN EXTERIOR E INTERIOR

# ALGUNOS EFECTOS DE LOS CONTAMINANTES DEL AIRE



- Irrita los ojos
- Irrita la nariz y garganta
- Daña los pulmones
- Causa enfermedades respiratorias
- Provoca cáncer



CUANTO MAS FINA UNA PARTICULA, MAS PELIGROSA

## MARCO LEGAL

### Decreto Supremo N° 074-2001-PCM

Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (Art. 12 y 13)

### Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM

Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire

### Decreto Supremo N° 009-2003-SA

Reglamento de Niveles de Estados de Alerta Nacionales de Contaminantes del Aire

### Resolución Directoral N° 1404/2005/DIGESA

Protocolo de Monitoreo de Calidad del Aire y Gestión de los Datos

## MARCO LEGAL

### **REGLAMENTO DE ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE - D.S. 074-2001-PCM**

#### **Artículo 12.- Del monitoreo**

El monitoreo de la calidad del aire y la evaluación de los resultados en el ámbito nacional es una actividad de carácter permanente, a cargo del Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), quien podrá encargar a instituciones públicas o privadas dichas labores.

#### **Artículo 23.- Estados de alerta**

El Ministerio de Salud es la autoridad competente para declarar los estados de alerta, cuando se exceda o se pronostique exceder severamente la concentración de los contaminantes del aire.

## GUIAS DE CALIDAD DEL AIRE DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)

CONTAMINANTE	PERIODO	FORMA DEL ESTANDAR	
		VALOR ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	FORMATO
Dióxido de Azufre	24 horas	20	Media de 24 horas
	10 minutos	500	Media de 10 minutos
PM - 10	Anual	20	Media Anual
	24 horas	50	Media de 24 horas
PM-2.5	Anual	10	Media Anual
	24 horas	25	Media de 24 horas
Dióxido de Nitrógeno	Anual	40	Media Anual
	1 hora	200	Media de 1 hora
Ozono	8 horas	100	Media de 8 horas



## ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE

### Decreto Supremo N° 074-2001-PCM

CONTAMINANTE	PERIODO	FORMA DEL ESTANDAR	
		VALOR ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	FORMATO
Dióxido de Azufre	Anual	80	Media Aritmética Anual
	24 horas	365	NE mas de 1 vez al año
PM10	Anual	50	Media Aritmética Anual
	24 horas	150	NE mas de 3 veces al año
Monóxido de Carbono	8 horas	10000	Promedio Móvil
	1 hora	30000	NE mas de 1 vez al año
Dióxido de Nitrógeno	Anual	100	Media Aritmética Anual
	1 hora	200	NE mas de 24 veces al año
Ozono	8 horas	120	NE mas de 24 veces al año
Plomo	Mensual	1.5	NE mas de 4 veces al año

## ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE

### Decreto Supremo N°003-2008-MINAM

Contaminante	Periodo	Forma del estándar			Método de análisis <sup>1</sup>
		Valor	Vigencia	Formato	
Dióxido de azufre	24 horas	80	1 Enero 2009	Media aritmética	Fluorescencia UV (método automático)
	24 horas	20	1 Enero 2014	Media aritmética	
Benceno	Anual	4	1 Enero 2010	Media aritmética	Cromatografía de gases
	Anual	2	1 Enero 2014	Media aritmética	
Hidrocarburos Totales expresado en Hexano	24 horas	100	1 Enero 2010	Media aritmética	Ionización de la llama de hidrógeno
PM 2,5	24 horas	50	1 Enero 2010	Media aritmética	Separación inercial/filtración (gravimetría)
	24 horas	25	1 Enero 2014	Media aritmética	
H <sub>2</sub> S	24 horas	150	1 Enero 2009	Media aritmética	Fluorescencia UV (método automático)

## EVOLUCION DE ALGUNOS ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD DEL AIRE

CONTAMINANTE	PERIODO	DS 074-2001-PCM		DS 003-2008-MINAM		OMS
		2001	2009	2010	2014	
Dióxido de azufre	Anual	80				
	24 horas	365	80		20	20
	10 minutos					500
PM-10	Anual	50				20
	24 horas	150				50
PM-2.5	Anual	15*				10
	24 horas	65*		50	25	25
Ozono	8 horas	120				100
Dióxido de nitrógeno	Anual	100				40
	1 hora	200				200

# DECLARATORIA DE ESTADOS DE ALERTA NACIONALES DE CONTAMINANTES DEL AIRE (Decreto Supremo N°009-2003-SA)

**PLAN DE CONTINGENCIA**  
**PARA ESTADOS DE ALERTA POR**  
**CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN LA CUENCA**  
**ATMOSFÉRICA DE LA OROYA**

  
**Decreto del Consejo Directivo**  
**Aprobado Plan de Contingencia para Estados de Alerta por Contaminación del Aire en la Cuenca Atmosférica de La Oroya**

Decreto del Consejo Directivo  
**N° 009-2003-SANAMCD**

Lima, 18 de Julio de 2003

Visto, el Informe N° 04-2003-CONAMUCC y el Memorando 035-2003-CONAM NOR CENTRO con la propuesta de "Plan de Contingencia para los Estados de Alerta por Contaminación del Aire en la Cuenca Atmosférica de La Oroya", elaborada a raíz de la resolución por el Decreto de Consejo Directivo N° 021-2003-CONAM-CD, y,

**CONSIDERANDO:**

Que, el CONAM es la Autoridad Ambiental Nacional y tiene las funciones establecidas en la Ley N° 28410, Ley de creación del CONAM, la Ley N° 28258, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, y, la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, y demás normas reglamentarias;

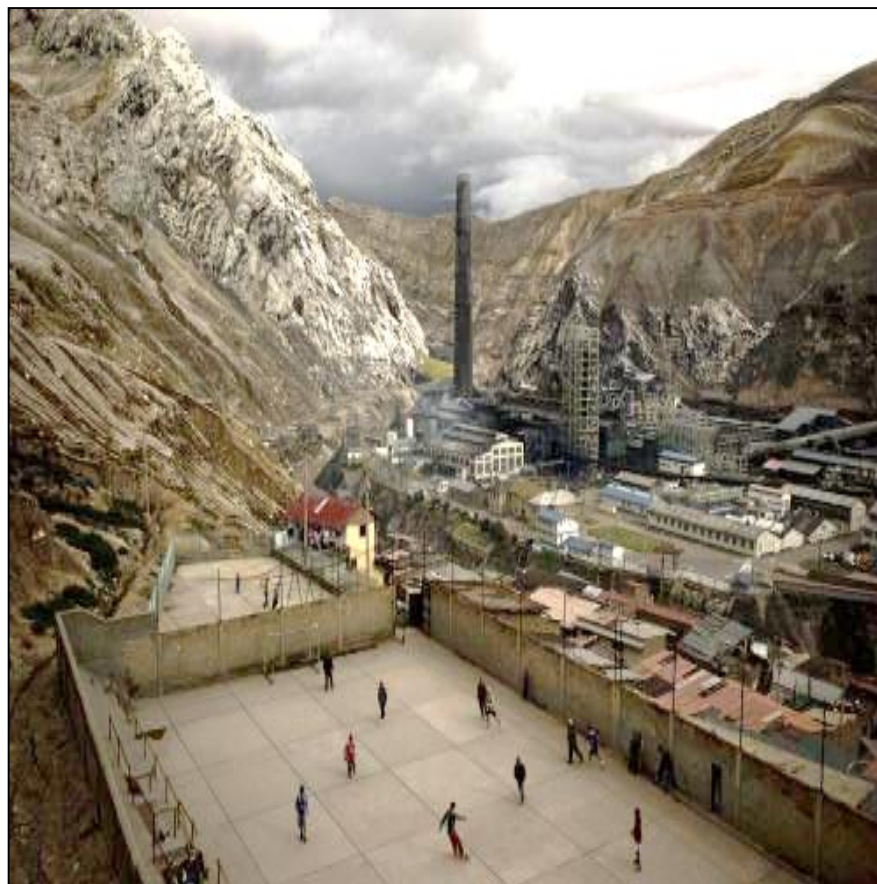
Que, el artículo 30° y Anexo 4 del Decreto Supremo N° 076-2001-PCM declara a la ciudad de La Oroya, como una zona de atención prioritaria por su concentración poblacional y su particular característica de presentar una actividad económica que genera impactos negativos sobre la calidad del aire y la salud de la población, hecho que ha sido confirmado por el diagnóstico de zona base realizada y que establece que la fuente de emisión de contaminantes atmosféricos predominante en la ciudad es el complejo metalúrgico de la empresa Dos Ríos Perú, representado de 392 108 Ton/año (95,2% del total de emisiones validadas), hecho por el cual la zona ha sido declarada como "insostenible", con vulnerabilidad expuesta;

Que, el artículo 21° del citado Decreto Supremo habilita declarar estados de alerta en aquellas ciudades con situaciones de contaminación aguda a fin de activar de forma inmediata un sistema de medidas destinadas a la descontaminación y a proteger a la población vulnerable de la exposición excesiva a los contaminantes del aire que generan daños a la salud humana;

Que, mediante Decreto Supremo N° 009-2003-SA, modificado por Decreto Supremo N° 002-2003-SA, se aprueba los niveles de calidad de aire necesarios para contener el nivel de exposición aguda en La Oroya en el Plan de Contingencia para los contaminantes orgánicos disueltos en agua y material particulado;

Que, por Decreto del Consejo Directivo N° 015-2003-CONAMCD, el CONAM aprobó la Directiva para la Aplicación del Reglamento de los Niveles de Estado de Alerta Nacional por Contaminación del Aire, en función al cual el OROYA, Entidad de Aseo de La Oroya elaboró los lineamientos técnicos para el Plan de Contingencia y la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud -DISESA, con Oficio N° 144.308/DG/DISESA, presentó al CONAM una propuesta de Plan de Contingencia para los Estados de Alerta por Contaminación del Aire en la Cuenca Atmosférica de La Oroya;

3



TIPO DE ALERTA	MATERIAL PARTICULADO (PM10)	DIOXIDO DE AZUFRE (SO2)
CUIDADO	250 ug/m3 (24 horas)	500 ug/m3 (Móvil 3 horas)
PELIGRO	350 ug/m3 (24 horas)	1500 ug/m3 (Móvil 3 horas)
EMERGENCIA	420 ug/m3 (24 horas)	2500 ug/m3 (Móvil 3 horas)



# NIVELES DE ALERTA Y VIGILANCIA PARA CONTAMINANTES

CONTAMINANTE	ALERTA			VIGILANCIA	
	CUIDADO	PELIGRO	EMERGENCIA	24 horas	Anual
PM10	> 250	> 350	> 420	150	50
SO2	> 500	> 1 500	> 2 500	365	80
CO	> 15 000	> 20 000	> 35 000	30 000	10 000
H2S	> 1500	> 3000	> 5000	150	

NOTA: Las concentraciones están en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

# EQUIPOS DE MEDICION DE LOS CONTAMINANTES DEL AIRE

## MUESTREADOR



ESTACION



LABORATORIO



OFICINA

## MONITOR



## EQUIPOS CON DISTINTA METODOLOGIA PARA LA MEDICION DE LOS CONTAMINANTES DEL AIRE

Muestreador Pasivo para polvo sedimentable



Us \$ 3

Muestreador Activo para determinar Partículas Menores a 10 Micras



Us \$ 12 000

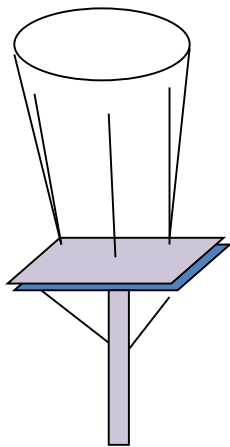
Monitor Automático para determinar Partículas Menores a 10 micras



Us \$ 30 000

## METODO PASIVO

### COLECTORES PARA POLVO SEDIMENTABLE Y TUBOS PASIVOS PARA GASES ( $\text{NO}_2$ , $\text{SO}_2$ , $\text{O}_3$ , BTX)



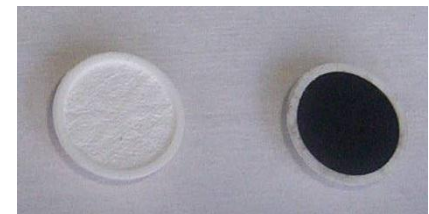


# METODO ACTIVO

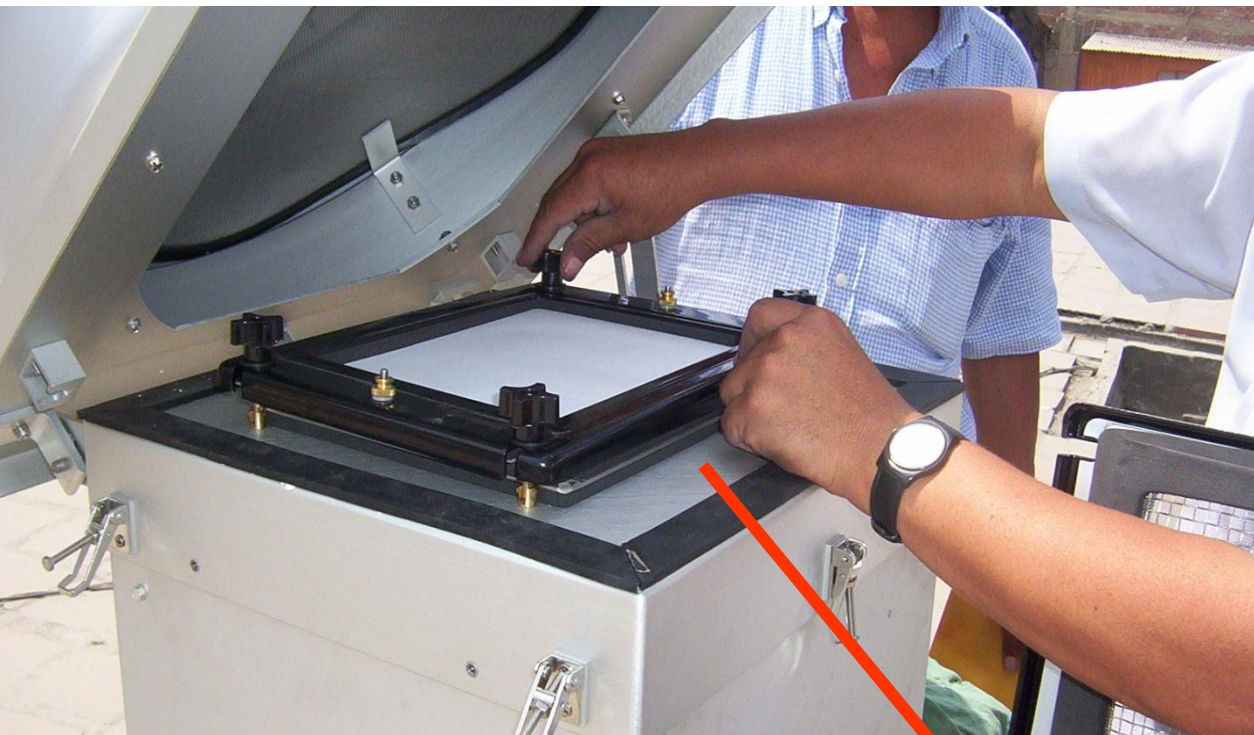
**MUESTREADOR DE ALTO VOLUMEN HI - VOL PARA PARTICULAS EN SUSPENSION MENORES A 10 MICRAS (PM10)**



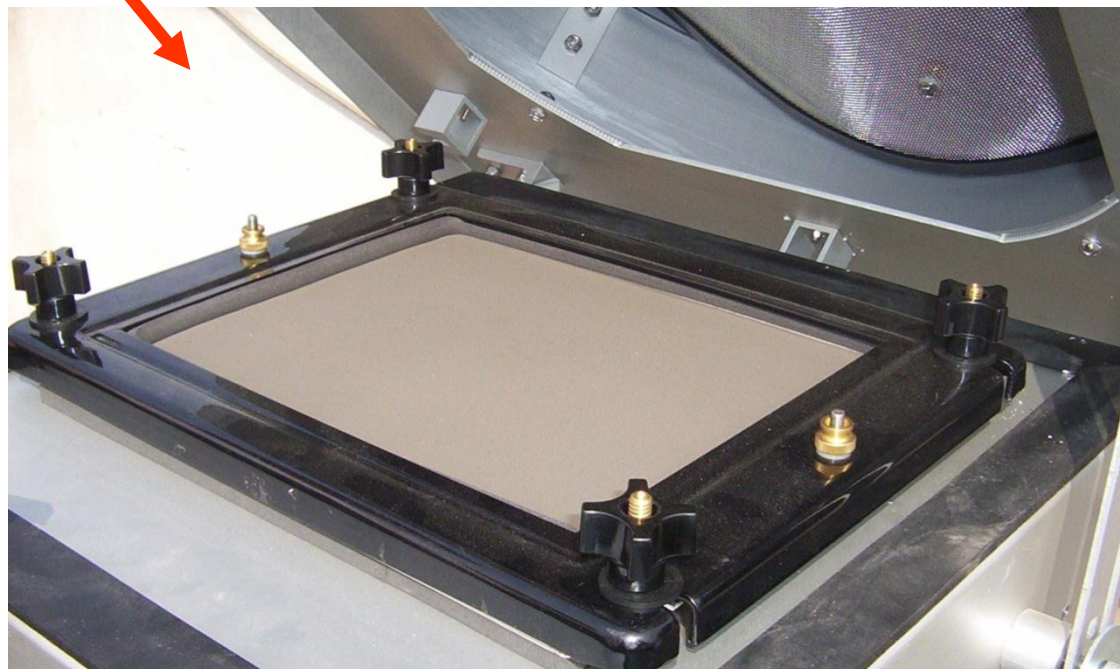
**MUESTREADOR DE BAJO VOLUMEN (MINIVOL), PARA PM10 Y PM2.5 - ACTIVO**



## PUESTA DE FILTRO



## RECOJO DE FILTRO





# MÉTODO AUTOMÁTICO

## ANALIZADORES DE GASES

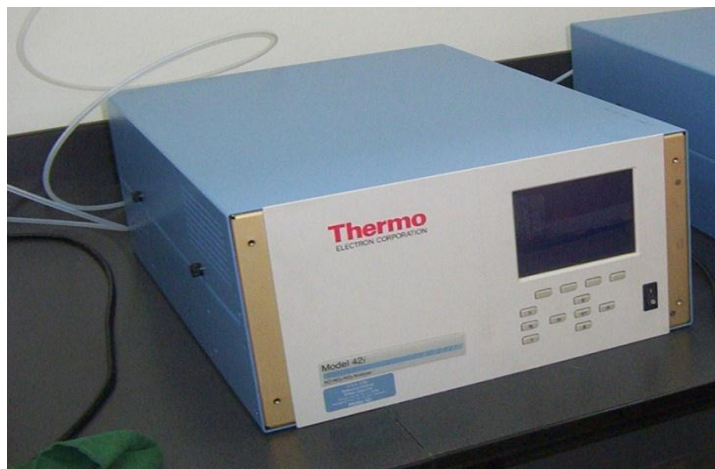
DIOXIDO DE AZUFRE ( $\text{SO}_2$ )

MONOXIDO DE CARBONO (CO)

DIOXIDO DE NITROGENO ( $\text{NO}_2$ )

OZONO ( $\text{O}_3$ )

HIDROGENO SULFURADO ( $\text{H}_2\text{S}$ )



## MONITOR DE PARTICULAS EN SUSPENSION PARA PM10/PM2.5 - TEOM



## ESTACION DE MONITOREO MOVIL



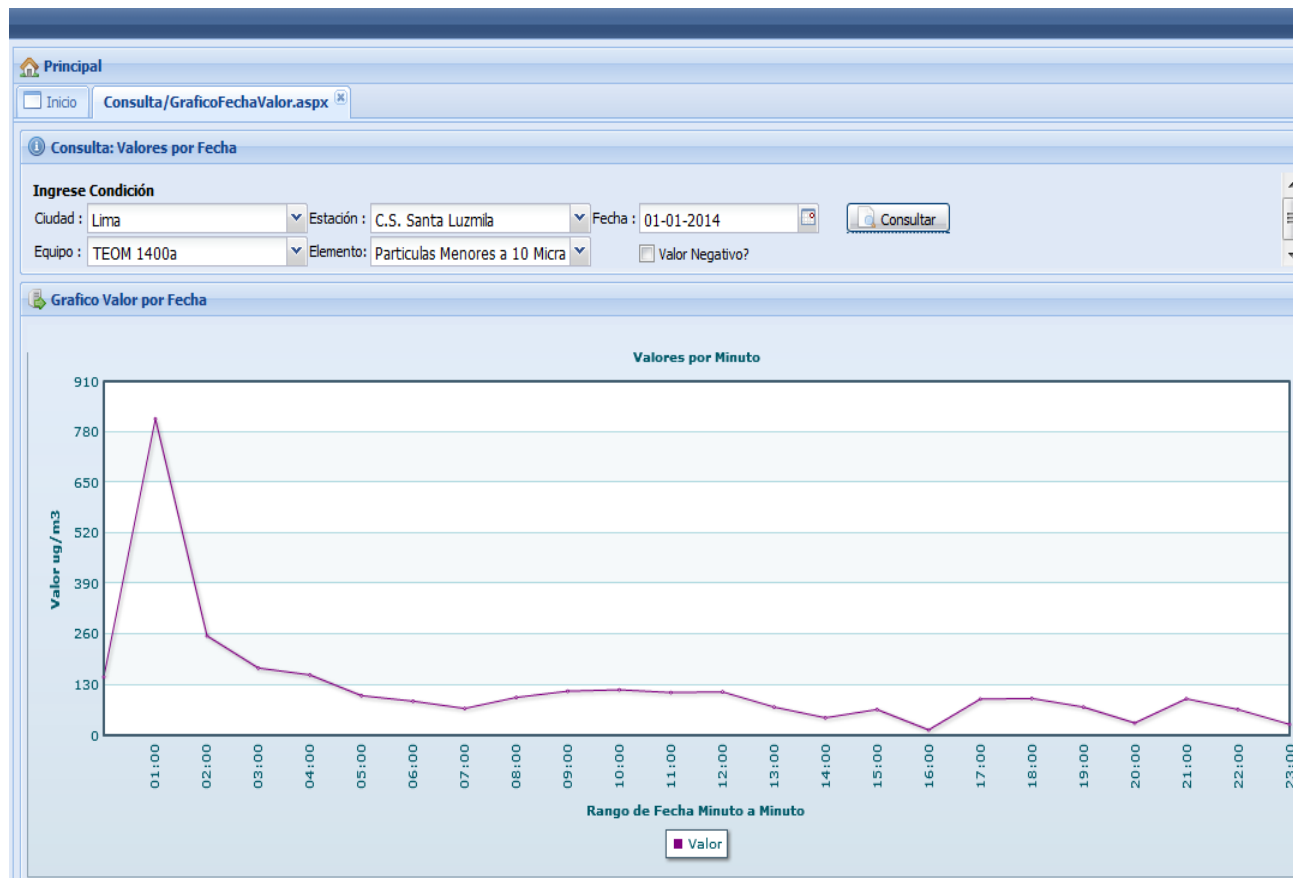
## ESTACION DE MONITOREO FIJA





# TELEMETRIA

Los equipos automáticos permiten transparencia en tiempo real de datos del analizador o monitor a una central de información y puede ser difundida en internet: Página web de una institución.



# VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE



Evaluar el estado de la calidad del aire, con el fin de cuantificar el riesgo a la salud.

Se evalúan los siguientes parámetros:

Dióxido de azufre ( $SO_2$ ), Dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ) y material particulado menor a 10 y 2.5 micras (PM10 y PM2.5).

# RED DE VIGILANCIA SANITARIA DE LA CALIDAD DE AIRE DE LIMA Y CALLAO

## ESTACIONES DE MONITOREO

ZONA LIMA NORTE C,S, SANTA LUZMILA	COMAS
ZONA CALLAO DISA I CALLAO	BELLAVISTA
ZONA LIMA ESTE HOSPITAL HIPÓLITO UNANUE	EL AGUSTINO
ZONA LIMA CENTRO CONGRESO DE LA REPÚBLICA	CERCADO DE LIMA
ZONA LIMA SUR HOSPITAL MARIA AUXILIADORA	SAN JUNA DE MIRAFLORES
ZONA CENTRO CENTRO DE SALUD LINCE	LINCE
ZONA SUR ALMACEN MINSAs	SURCO

## CONTAMINANTES EVALUADOS

DIÓXIDO DE AZUFRE — SO<sub>2</sub>  
 DIÓXIDO DE NITRÓGENO – NO<sub>2</sub>  
 PARTÍCULAS MENORES A 10 MICRAS – PM-10  
 PARTÍCULAS MENORES A 2.5 MICRAS – PM 2.5

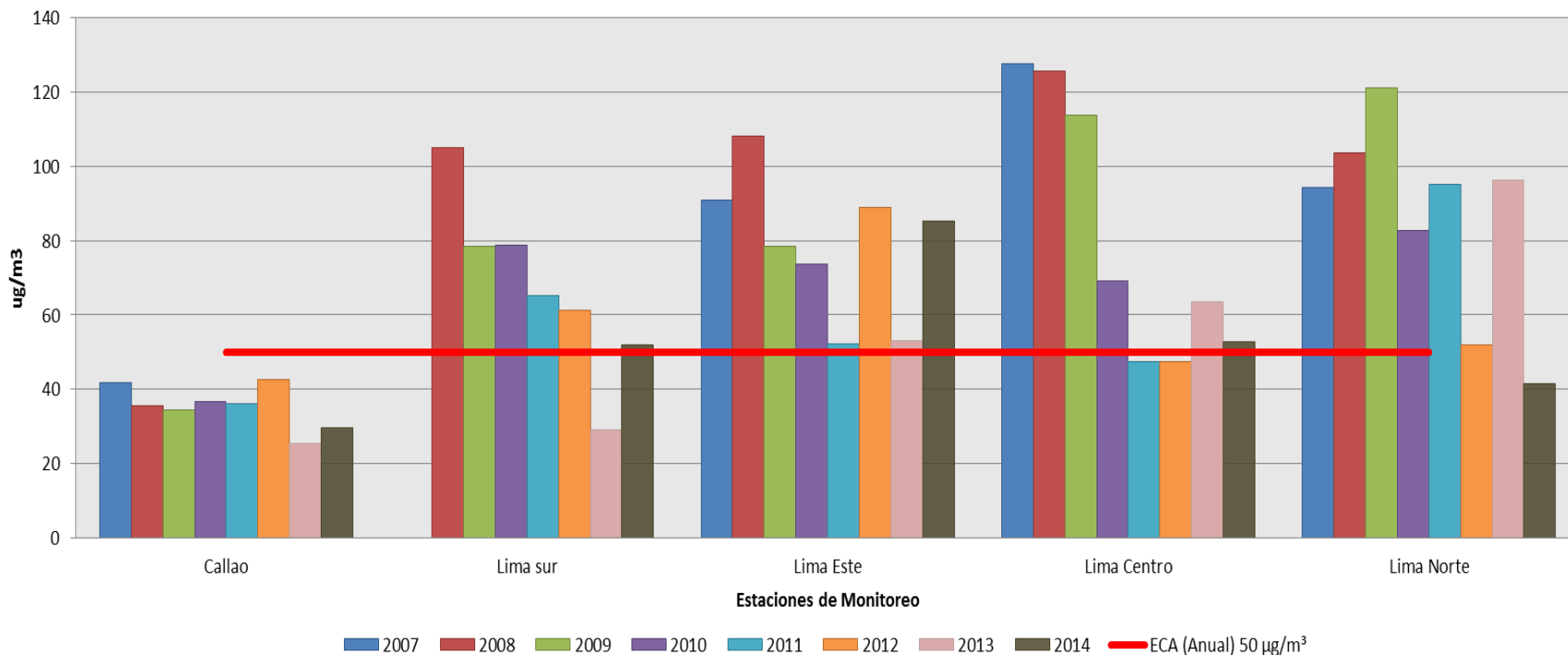




# COMPORTAMIENTO ANUAL DE CONTAMINANTES DEL AIRE EN LIMA Y CALLAO – AÑOS 2007 - 2014

## PM10

Comportamiento anual de PM10 en las estaciones de la Red de Vigilancia en Lima - Callao  
Años 2007 - 2014



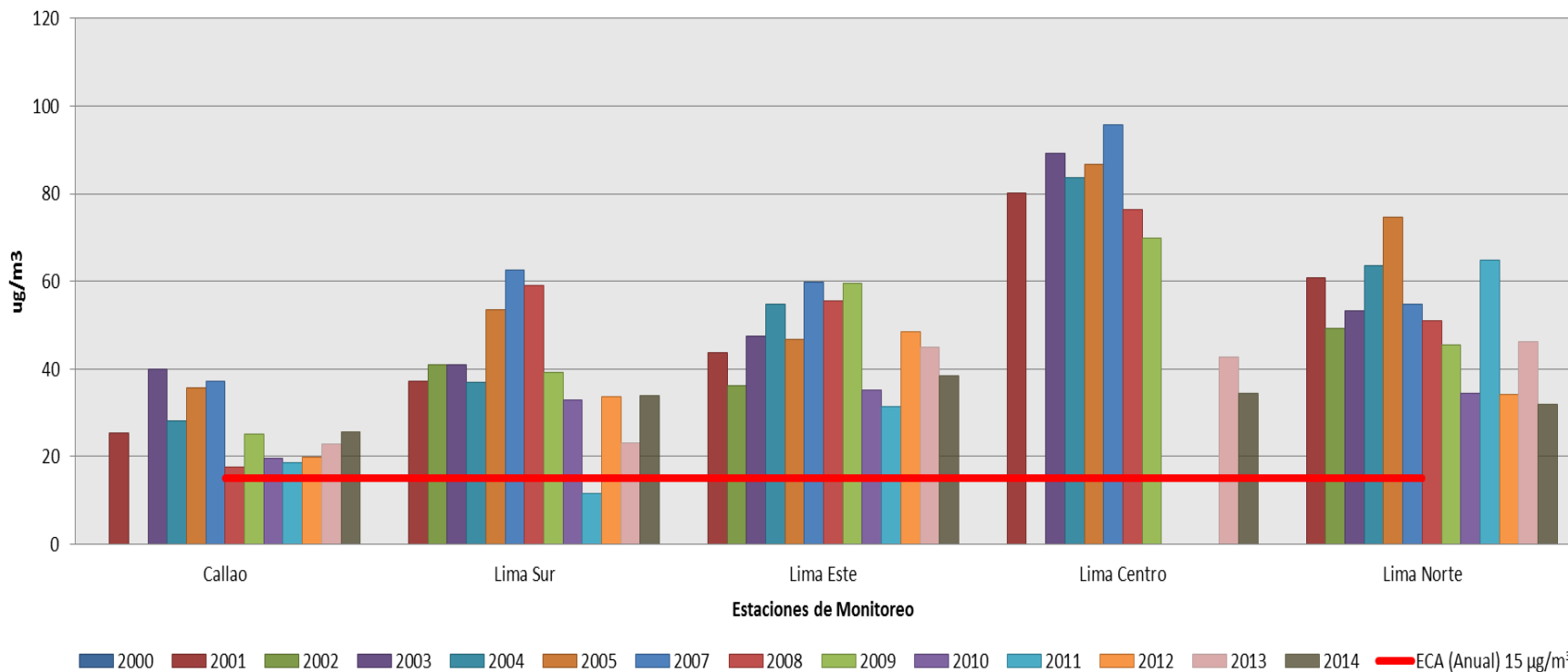




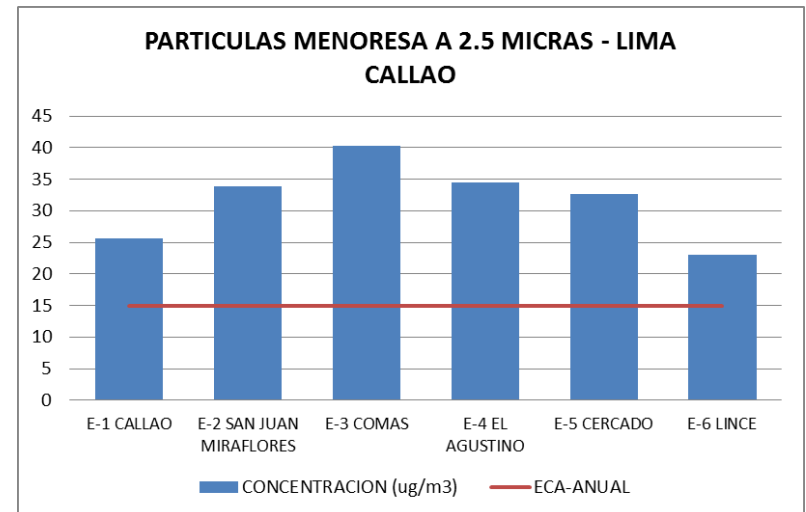
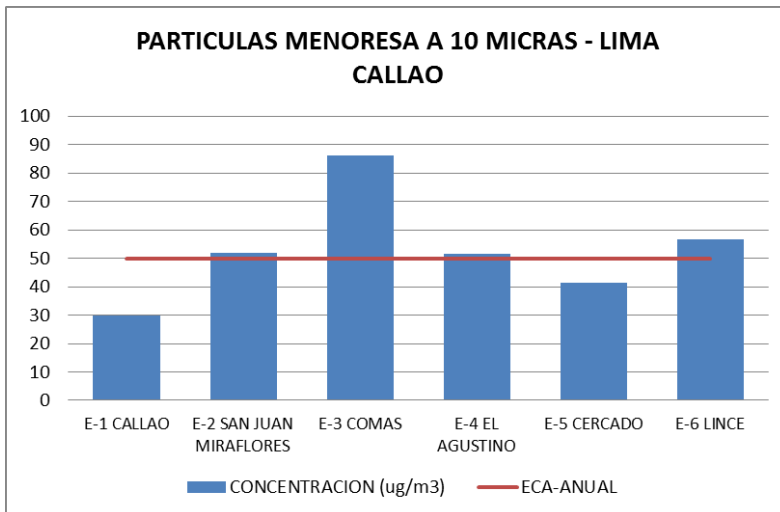
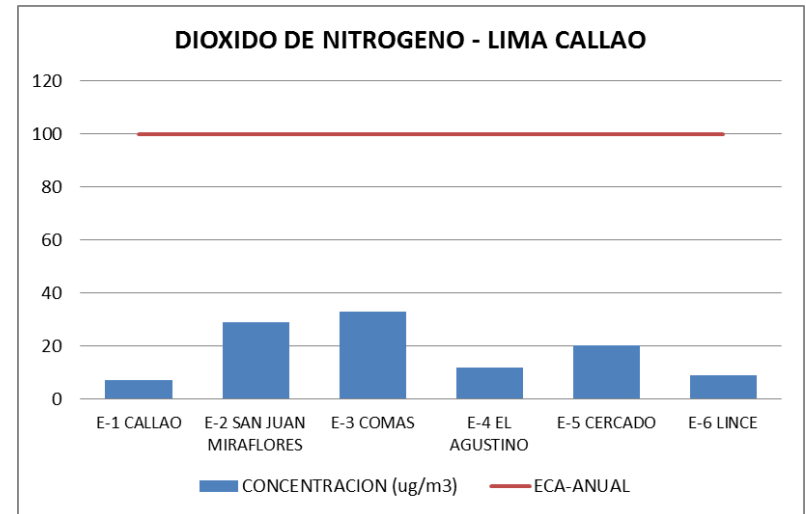
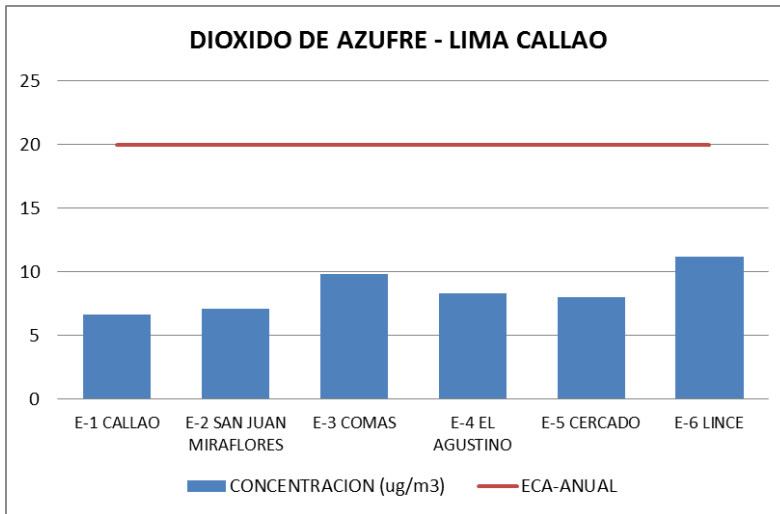
# COMPORTAMIENTO ANUAL DE CONTAMINANTES DEL AIRE EN LIMA Y CALLAO - AÑOS 2000 - 2014

## PM2.5

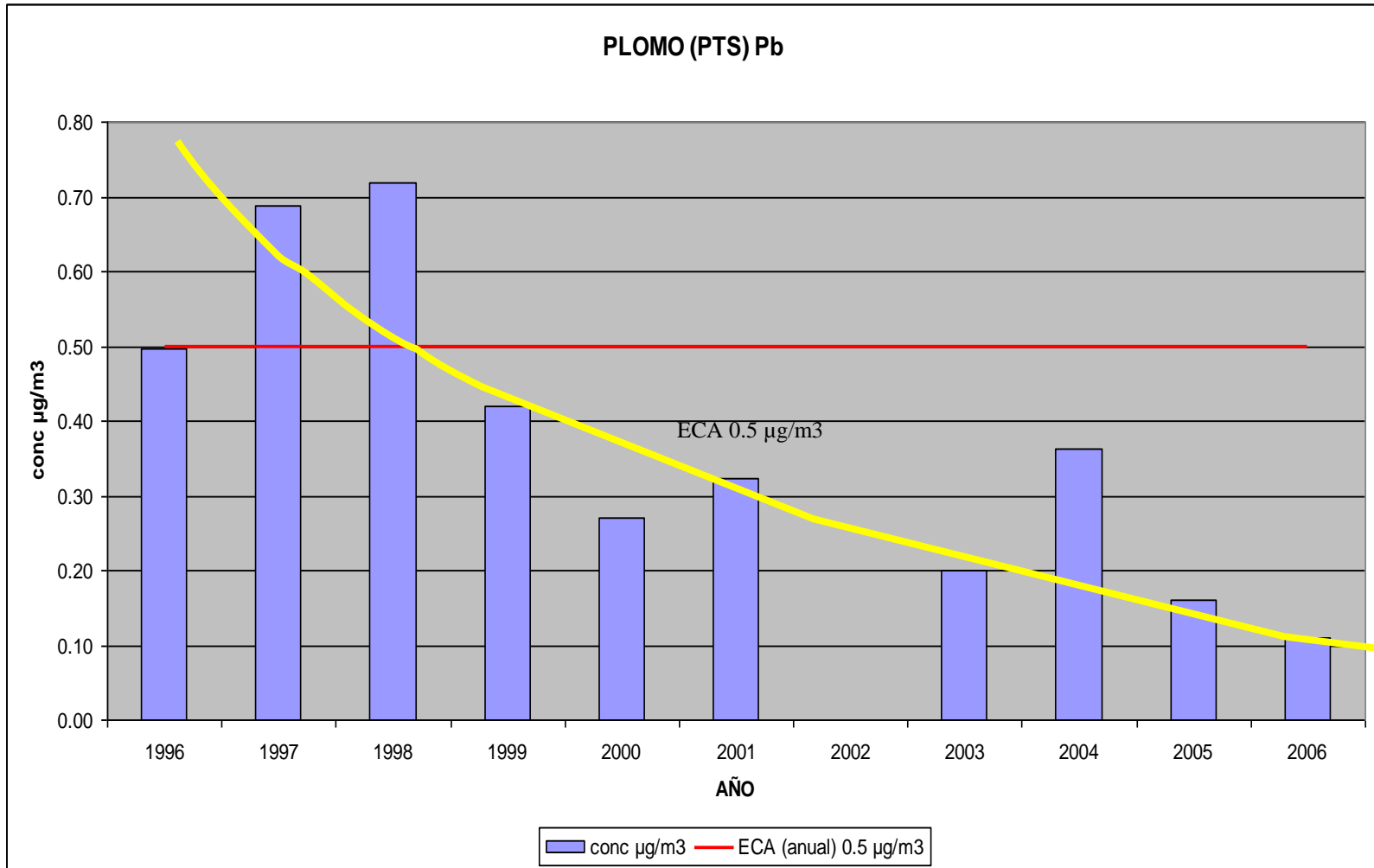
Comportamiento Anual de PM2.5 en las estaciones de la Red de Vigilancia en Lima - Callao  
Años 2000 - 2014



# COMPORTAMIENTO ANUAL DE CONTAMINANTES DEL AIRE EN LIMA Y CALLAO - AÑO 2014



# RESULTADOS PLOMO – ESTACION CONACO 1996 -2006



## Arequipa:

- 02 estaciones fijas (PM-10 y gases)
- 01 estación móvil (PM-10 y gases)
- 05 estaciones fijas (PM-10)
- 16 estaciones fijas (NO<sub>2</sub>)
- 01 estación meteorológica

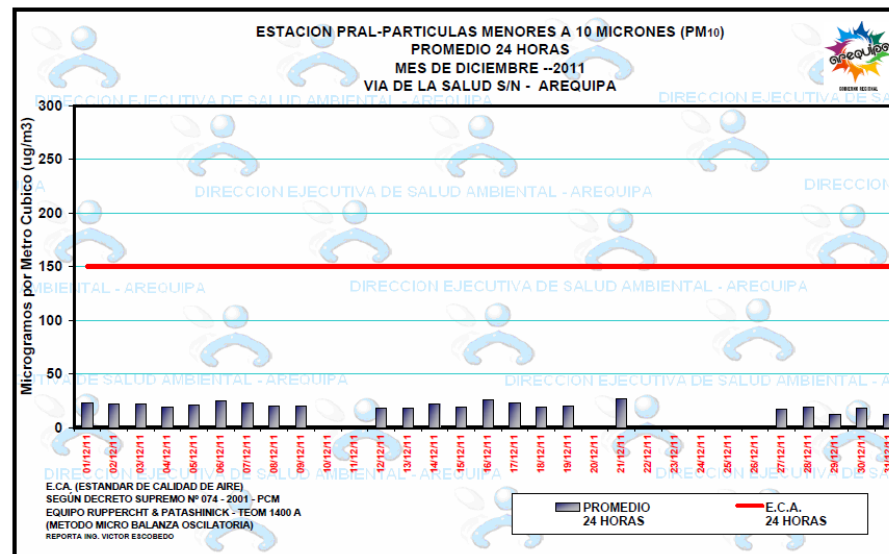
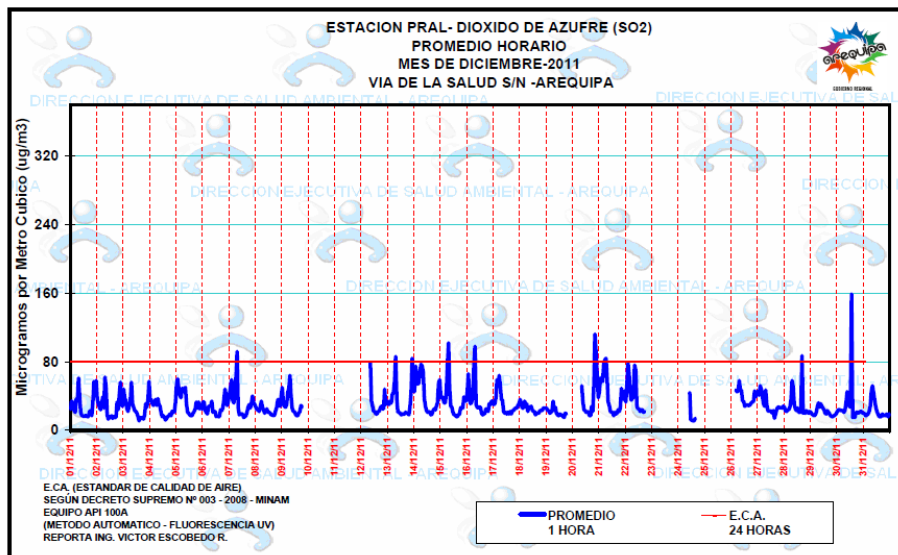
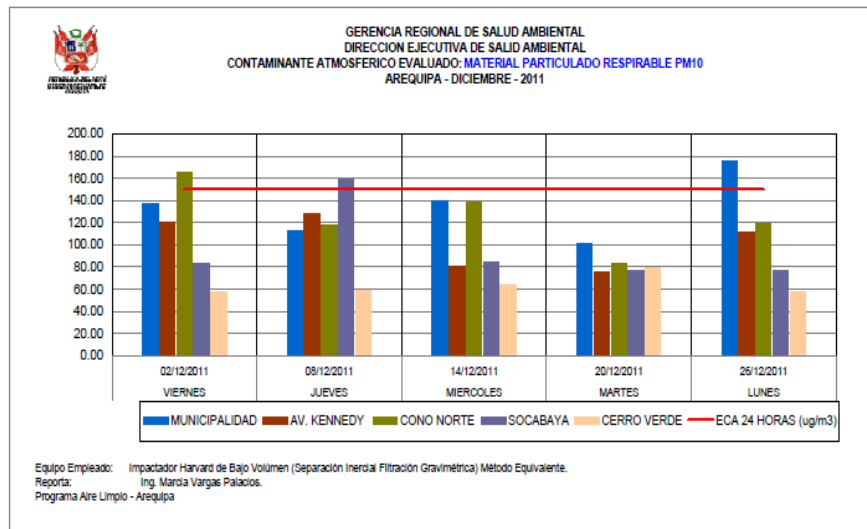
## Estaciones:

- Hospital Goyeneche
- Municipalidad provincial de Arequipa
- Gobierno Regional
- Centro de Salud Ciudad de Dios
- Centro de Salud San Martín de Socabaya
- Centro de Salud Cerro Verde





# Arequipa:

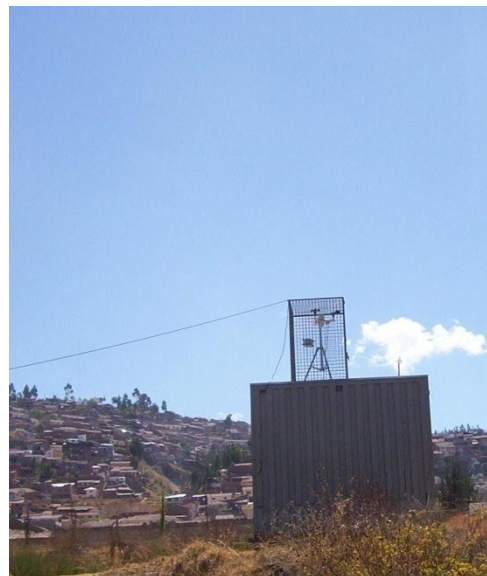


## Cusco:

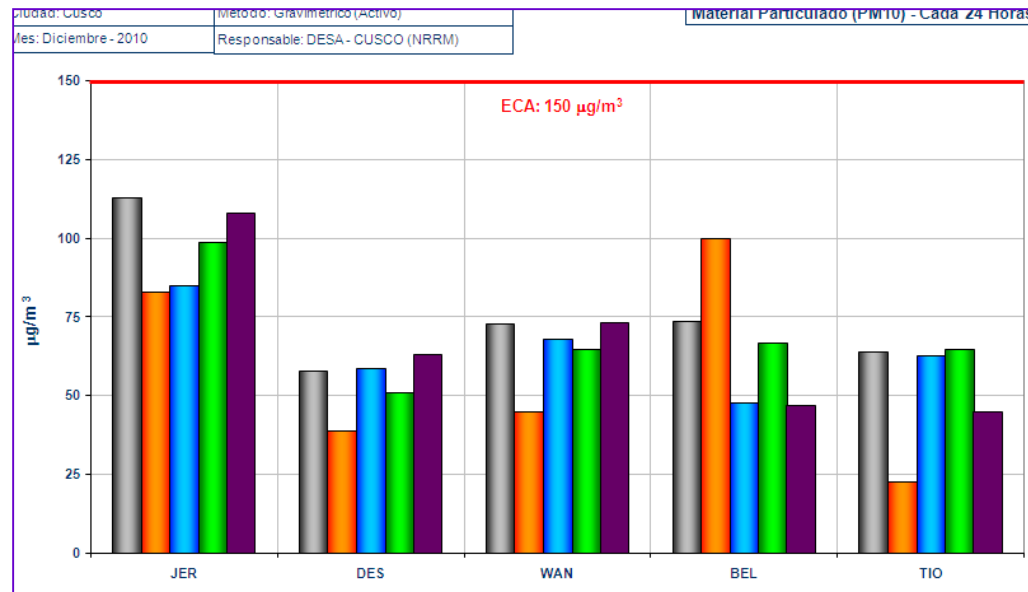
- 01 estación fijas (PM-10 y gases)
- 05 estaciones fijas (PM-10)
- 15 estaciones fijas (NO<sub>2</sub>)
- 01 estación meteorológica

## Estaciones:

- C.S. Red de Salud Sur
- DIRESA
- C.S. Wanchaq
- C.S. Belenpampa
- P.S. Ttio



Hospital Regional



## Trujillo:

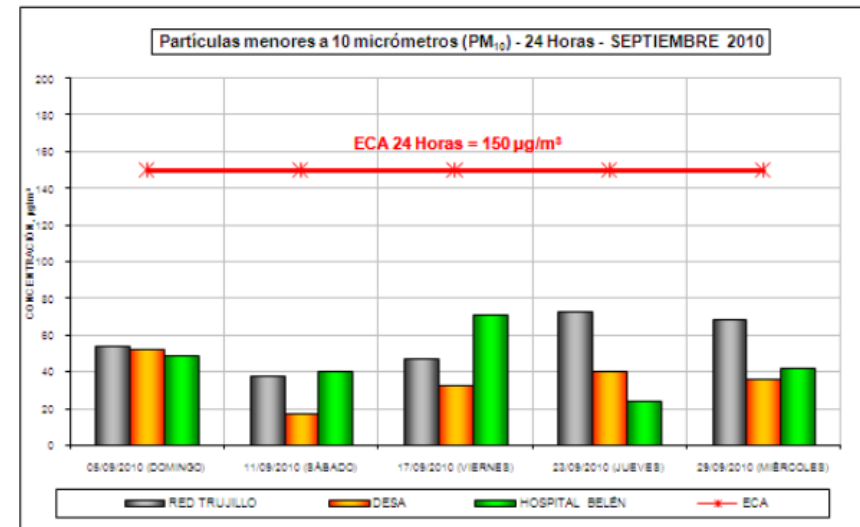
- 01 estación Móvil (PM-10 y gases)
- 04 estaciones fijas (PM-10)
- 12 estaciones fijas (NO<sub>2</sub>)
- 01 estación meteorológica

## Estaciones

- Red Trujillo
- Estación DESA
- Hospital Regional
- Hospital Belén



Hospital Regional



# ESTACIONES DE MONITOREO DE PM<sub>10</sub>



Se realiza la Vigilancia Sanitaria de Calidad de Aire con 04 estaciones de equipos Harvard, para medición de material particulado PM<sub>10</sub>, ubicadas en el Hospital Belén, Red Trujillo, Hospital Regional y DESA.





Equipo de  
Impactación  
Harvard para  
medición de  $PM_{10}$   
(Estación DESA)

# ESTACIONES DE MONITOREO DE NO<sub>2</sub>



La concentración de dióxido de nitrógeno se realiza con 11 estaciones de monitoreo ubicadas en los distritos de Trujillo, El Porvenir, La Esperanza, Laredo y Huanchaco.



Contenedor de tubos pasivos (Estación DESA)



Análisis de tubos pasivos por colorimetría



## Chiclayo:

04 estaciones fijas (PM-10)

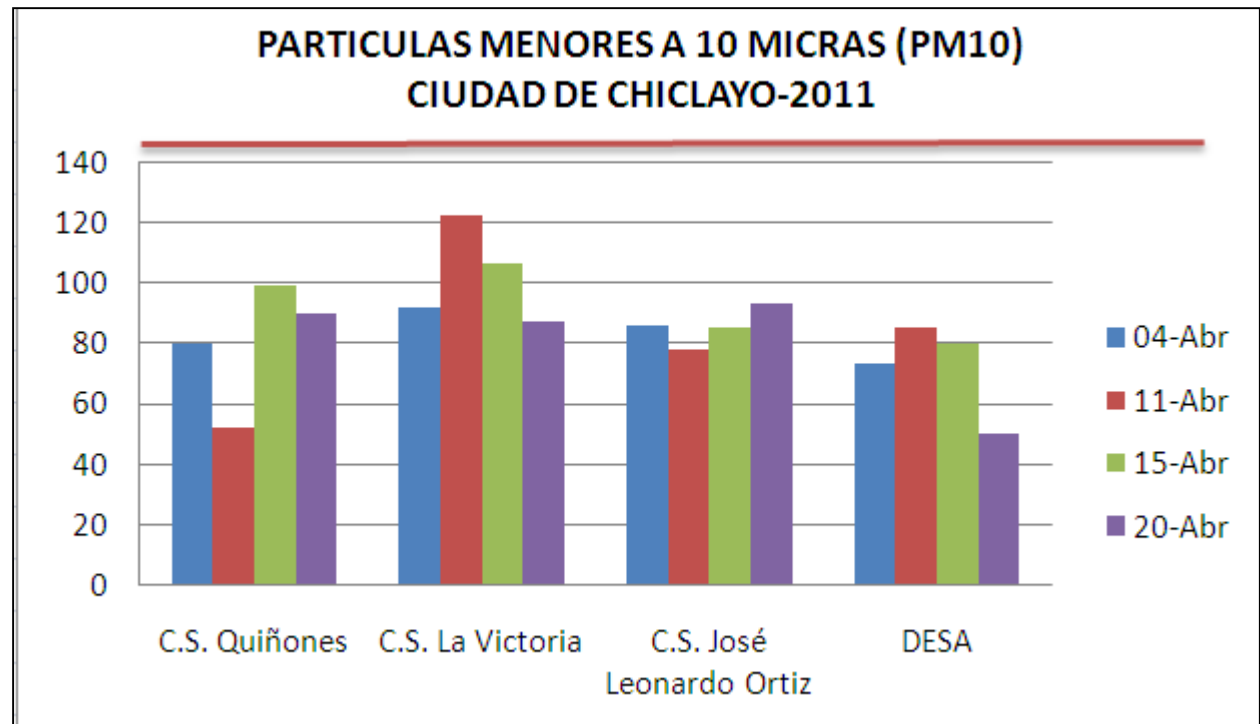
## Estaciones:

C.S. Quiñones

C.S. La Victoria

C.S. José Leonardo Ortiz

DESA

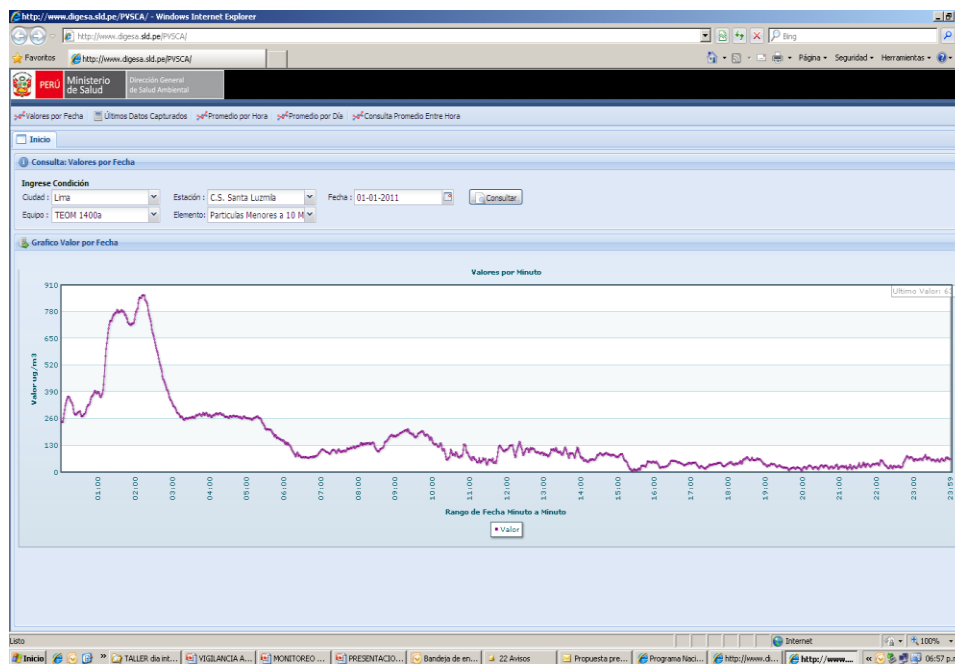




# Lima y Callao:

05 estaciones fijas (PM10, SO2, NO2, CO)

01 estación meteorológica



# ZONAS DE ATENCION PRIORITARIA

- Arequipa
- Chiclayo
- Chimbote
- Cusco
- Huancayo
- Ilo
- Iquitos
- La Oroya
- Lima Callao
- Pisco
- Piura
- Trujillo
- Cerro de Pasco



# VIGILANCIA SANITARIA DE LA CALIDAD DEL AIRE

## Nuevas Zonas de Atención Prioritaria

- Abancay - Apurimac
- Urubamba - Amazonas
- Cajamarca - Cajamarca
- Chachapoyas-Amazonas
- Huancavelica - Huancavelica
- Huánuco-Huánuco
- Huaraz-Ancash
- Ica-Ica
- San Román-Puno
- Mscal. Nieto-Moquegua
- Moyobamba-San Martín
- Tambopata-Madre de Dios
- Crl. Portillo-Ucayali
- Puno-Puno
- Tacna-Tacna
- San Martín-San Martín
- Tumbes-Tumbes

## ZONAS DE ATENCION PRIORITARIA Y CONTAMINANTES CRITICOS

### ESTADOS DE ALERTA

- Chimbote: Sulfuro de hidrógeno
- Ilo: dióxido de azufre y material particulado
- La Oroya: dióxido de azufre y material particulado
- Lima: material particulado
- Arequipa: material particulado





# VIGILANCIA NACIONAL DE LA CALIDAD DEL AIRE



- LIMA CALLAO (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>)
- AREQUIPA (PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>)
- CUSCO (PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>)
- TRUJILLO (PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>)
- CHICLAYO (PM<sub>10</sub>)
- ILO (PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>)
- PASCO (PM<sub>10</sub>)
- CHIMBOTE (PM<sub>10</sub>)

# FRECUENCIA DE ESTADOS DE ALERTA 2015

## FRECUENCIAS POR ESTACION

### FRECUENCIAS TOTALES

ESTADO DE ALERTA EN LA OROYA ENERO - SETIEMBRE 2015				
Meses	ESTADOS DE ALERTA			
	Emergencia	Peligro	Cuidado	TOTAL
ENERO	0	0	0	0
FEBRERO	0	0	1	1
MARZO	0	0	4	4
ABRIL	2	2	5	9
MAYO	0	0	0	0
JUNIO	0	0	0	0
JULIO	0	0	5	5
AGOSTO	1	0	0	1
SEPTIEMBRE	0	0	2	2
OCTUBRE				
NOVIEMBRE				
DICIEMBRE				
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>22</b>

CUADRO MENSUAL POR ESTACIONES Y ALERTAS					
MES	ESTACIONES	EMERGENCIA	PELIGRO	CUIDADO	TOTAL
ENERO	SINDICATO	0	0	0	0
	HOTEL INCA	0	0	0	0
	MARCAVALLE	0	0	0	0
	HUARI	0	0	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
FEBRERO	SINDICATO	0	0	1	1
	HOTEL INCA	0	0	0	0
	MARCAVALLE	0	0	0	0
	HUARI	0	0	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
MARZO	SINDICATO	0	0	3	3
	HOTEL INCA	0	0	0	0
	MARCAVALLE	0	0	1	1
	HUARI	0	0	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
ABRIL	SINDICATO	2	2	5	9
	HOTEL INCA	0	0	0	0
	MARCAVALLE	0	0	0	0
	HUARI	0	0	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>9</b>
MAYO	SINDICATO	0	0	0	0
	HOTEL INCA	0	0	0	0
	MARCAVALLE	0	0	0	0
	HUARI	0	0	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
JUNIO	SINDICATO	0	0	0	0
	HOTEL INCA	0	0	0	0
	MARCAVALLE	0	0	0	0
	HUARI	0	0	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
JULIO	SINDICATO	0	0	5	5
	HOTEL INCA	0	0	0	0
	MARCAVALLE	0	0	0	0
	HUARI	0	0	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
AGOSTO	SINDICATO	0	0	0	0
	HOTEL INCA	0	0	0	0
	MARCAVALLE	0	0	0	0
	HUARI	1	0	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
SEPTIEMBRE	SINDICATO	0	0	2	2
	HOTEL INCA	0	0	0	0
	MARCAVALLE	0	0	0	0
	HUARI	0	0	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

# MONITOREOS PUNTUALES

## Mixercon



Febrero 2015



# Chancay



Febrero 2015



# San Jacinto



Abril 2015

# Huaral



Agosto 2015

# Pasco



Setiembre 2015



# Ica



Agosto 2013

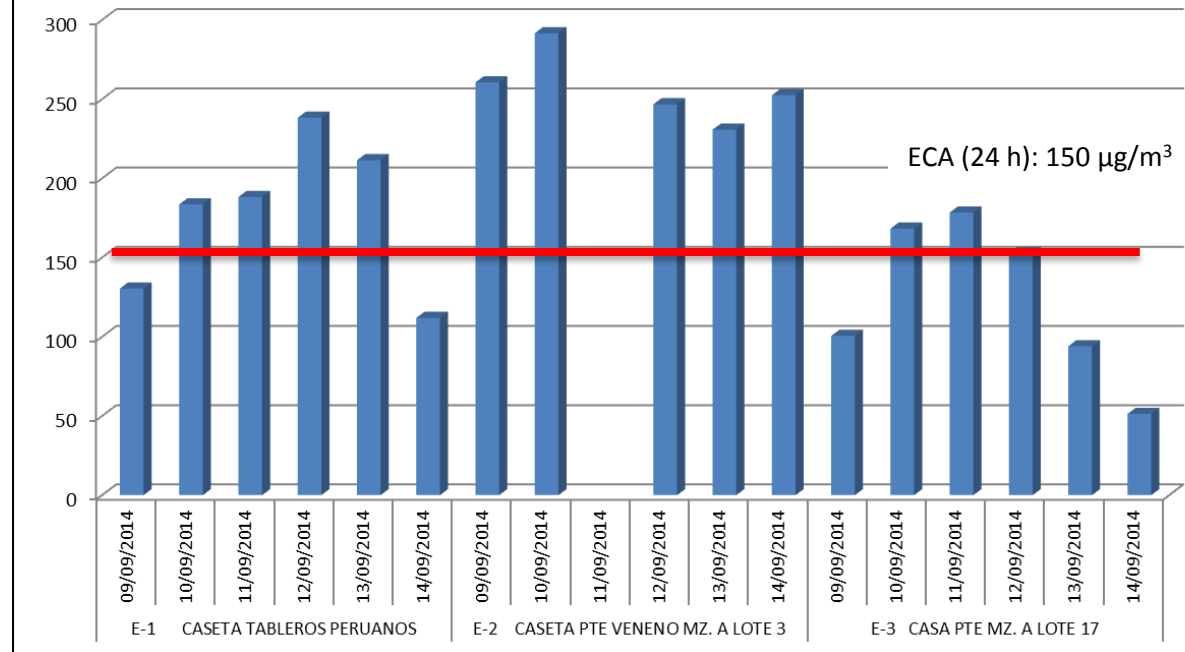


Monitoreo de la Calidad de Aire en el sector Puente Veneno, distrito de Laredo, provincia de Trujillo-DIGESA (setiembre 2014)

## TABLEROS PERUANOS



GRAFICO DE PROMEDIO DIARIO DE PM10  
SECTOR PUENTE VENENEO 2014



## Conclusiones

3.1 Los resultados del monitoreo de la calidad del aire en el sector Puente Veneneo del distrito de Laredo, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, muestran altas concentraciones de material particulado menor a 10 micras (PM10) excediendo en casi todos los casos de las estaciones ubicadas a barlovento y sotavento (delante y detrás de la empresa con relación a la predominancia del viento) el Estándar nacional de calidad Ambiental del Aire (ECA), de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para 24 horas.

GOBIERNO  
REGIONAL LA  
LIBERTAD



Gerencia  
Regional de  
Salud

SubGerencia de  
Promoción de la  
Gestión Territorial

JUSTICIA SOCIAL  
CON INVERSIÓN

**GRACIAS**