



GOBIERNO  
FEDERAL

SALUD



***U.S.-Mexico Marine Emissions Control Technology Seminar  
Green Expo – Mexico City, Mexico***

***Air Quality and  
Health Public in Mexico***

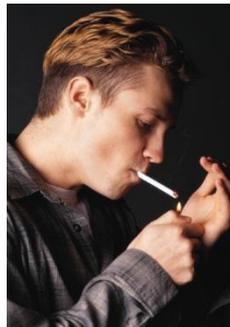
***September 26, 2012***

## ***CONTENIDO:***

- I. Efectos de los contaminantes atmosféricos en la salud humana***
- II. Estimaciones a nivel nacional de efectos en la salud por contaminación del aire.***
- III. Acciones realizadas por el sector salud***



# Efectos y Riesgos a la Salud por Contaminantes atmosféricos



# Atmósfera Riesgos Sanitarios y Epidemiología



**EMISIONES**

**FIJAS**

**MOVILES**



**EFEKTOS SALUD**



**EXPOSICION**

**AMBIENTAL**



**AREA**

**PERSONAL**

**MORTALIDAD**



**MORBILIDAD**

**FACTORES DE SUSCEPTIBILIDAD**



**PREVENCION:**  
**PROMOCION DE LA SALUD**  
**INTERVENCION NUTRICIONAL**



## ***Óxidos de azufre (SO<sub>2</sub>).***

El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) puede permanecer en la atmósfera entre 2 y 4 días. Durante este tiempo puede ser transportado a miles de kilómetros y formar ácido sulfúrico, el cual se precipita en alguna otra región lejos de su origen. El ácido sulfúrico, el dióxido de azufre y las sales de sulfato son irritantes de las membranas mucosas del tracto respiratorio. Incluso llegan a ocasionar enfermedades crónicas del sistema respiratorio como bronquitis y enfisema pulmonar.

En una atmósfera con partículas suspendidas el efecto dañino de los óxidos de azufre se incrementa, ya que el dióxido y el ácido sulfúrico paralizan los cilios del tracto respiratorio, las partículas de polvo penetran en los pulmones arrastrando también los compuestos azufrados, originando entonces graves daños, e incluso la muerte.

## ***Óxidos de Nitrógeno (NOx).***

El dióxido de nitrógeno puede formar ácido nítrico y ácido nitroso en presencia de agua. Ambos pueden precipitarse junto con la lluvia o combinarse con el amoníaco de la atmósfera para formar nitrato de amonio. El óxido nítrico puede combinarse con la hemoglobina de la sangre reduciendo su capacidad de transporte de oxígeno, irrita los alvéolos pulmonares.



## **EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA.**

### **Partículas (PST y PM10)**

**Las partículas menores PM10 son retenidas en los bronquios y en los alvéolos. La contaminación por partículas puede causar, a corto y a largo plazo, disminución de la función pulmonar, lo cual contribuye a la presencia de enfermedades crónicas respiratorias y a la muerte prematura. Se estima que el riesgo de morir prematuramente aumenta en 2-8% por cada incremento de 50 mg de PM10. Los riesgos asociados con partículas en el área pulmonar son mucho mayores que el riesgo por las partículas que se quedan en la garganta.**

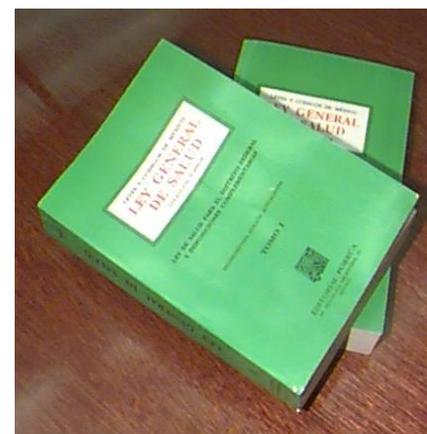


## Estimaciones Nacionales por Contaminación Ambiental

- 35%** De la carga de enfermedad estimada de origen ambiental.
- 2-4 mil** Defunciones anuales precipitadas por partículas inhalables en la atmósfera de ciudades.
- 35** Millones de personas viven expuestas al aire de mala calidad.
- 11.5** Millones días de actividad restringida PM10.
- 42,857** Emergencias hospitalarias respiratorias.
- 2,910** Millones de costo de PM10 morbimortalidad.

## MARCO LEGAL:

### Ley General de Salud



**NOM 017**  
**Vigilancia Epidemiológica**

**NOM 045**  
**Infecciones Nosocomiales**

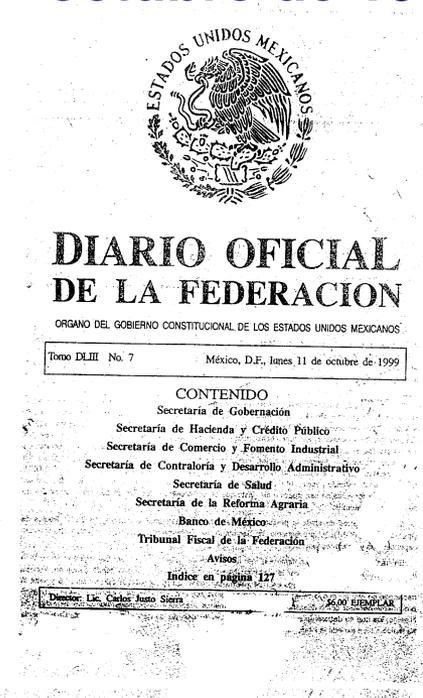
**Otras NOM que apoyan acciones  
de vigilancia**

**M  
A  
N  
U  
A  
L  
E  
S**

**Procedimientos  
Instructivos**

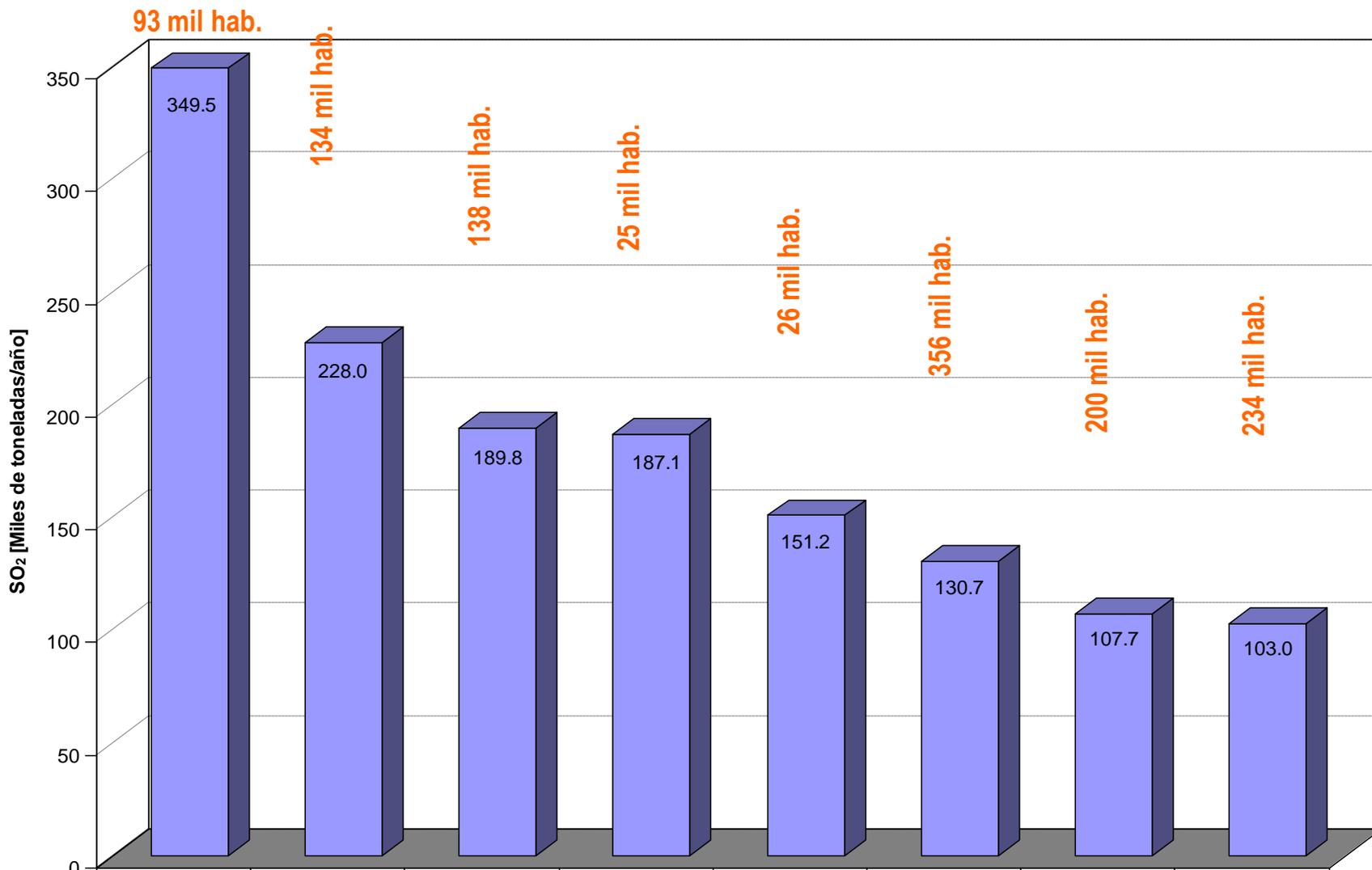
## Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-1994, para la Vigilancia Epidemiológica

D.O. 11 de octubre de 1999



- Organización del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica
- Criterios y procedimientos para la información epidemiológica
- Obligatoriedad de las entidades federativas e instituciones hacia la notificación

**Zonas industriales que concentran el 51% de todas las emisiones de SO<sub>2</sub> a nivel nacional (1,447/2,856.5) en un % de población de 1.2 (1.206/103.263388)**



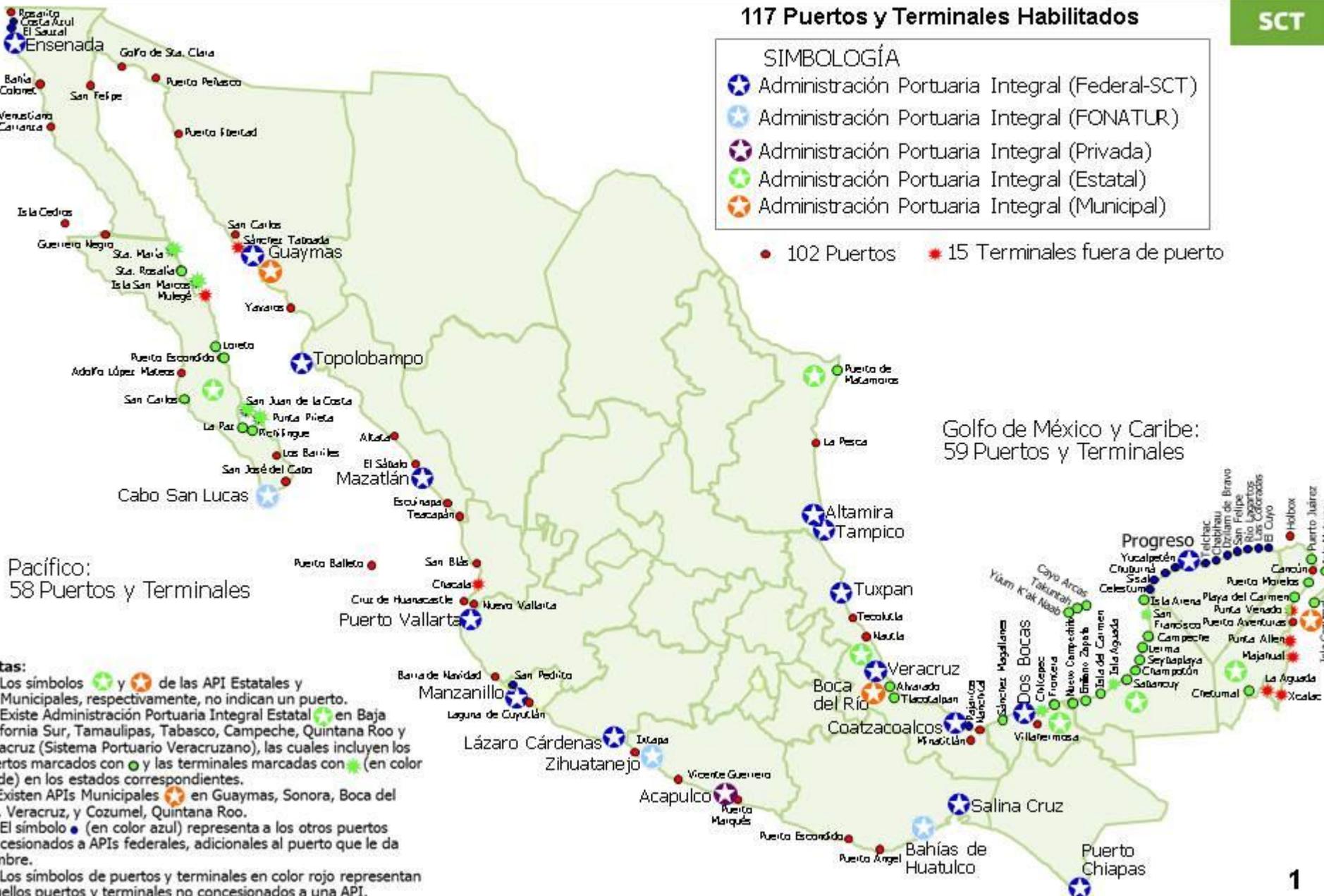
# Sistema Portuario Nacional

## 117 Puertos y Terminales Habilitados

### SIMBOLOGÍA

- Administración Portuaria Integral (Federal-SCT)
- Administración Portuaria Integral (FONATUR)
- Administración Portuaria Integral (Privada)
- Administración Portuaria Integral (Estatad)
- Administración Portuaria Integral (Municipal)

102 Puertos 15 Terminales fuera de puerto

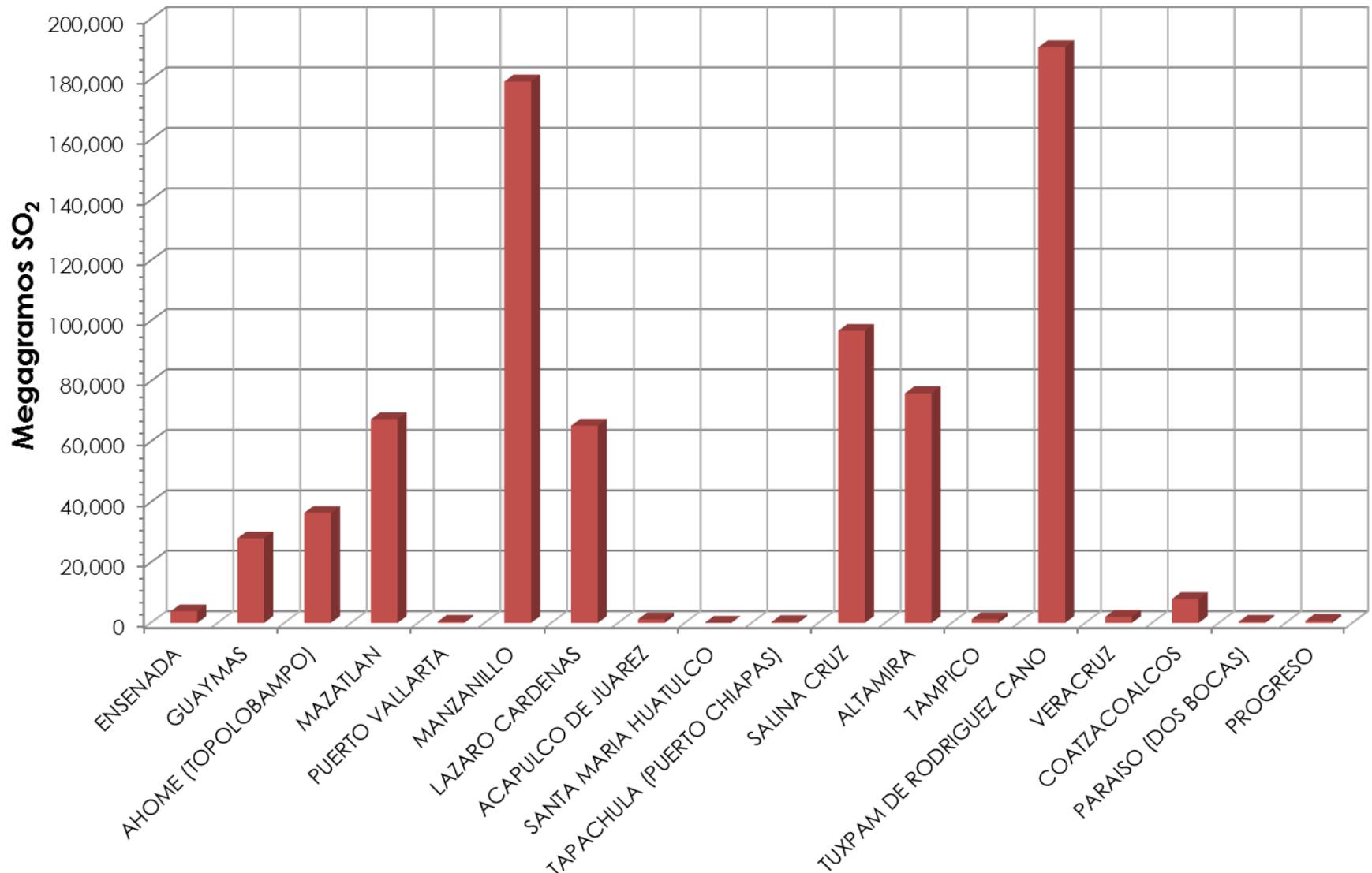


Pacífico:  
58 Puertos y Terminales

Golfo de México y Caribe:  
59 Puertos y Terminales

- Notas:**
- 1.- Los símbolos y de las API Estatales y Municipales, respectivamente, no indican un puerto.
  - 2.- Existe Administración Portuaria Integral Estatal en Baja California Sur, Tamaulipas, Tabasco, Campeche, Quintana Roo y Veracruz (Sistema Portuario Veracruzano), las cuales incluyen los puertos marcados con y las terminales marcadas con (en color verde) en los estados correspondientes.
  - 3.- Existen APIs Municipales en Guaymas, Sonora, Boca del Río, Veracruz, y Cozumel, Quintana Roo.
  - 4.- El símbolo (en color azul) representa a los otros puertos concesionados a APIs federales, adicionales al puerto que le da nombre.
  - 5.- Los símbolos de puertos y terminales en color rojo representan aquellos puertos y terminales no concesionados a una API.

# Emisiones de SO<sub>2</sub> de los municipios donde se ubican los principales puertos marítimos [Megagramos/año]



Fuente: Elaboración propia con datos del Inventario Nacional de Emisiones de México, 2005

***ANÁLISIS SOBRE INCIDENCIAS DE PADECIMIENTOS  
PRESENTES EN LA POBLACIÓN QUE HABITA LAS  
CIUDADES DE ALTAMIRA, TAMPAS Y TUXPÁN VERACRUZ.***

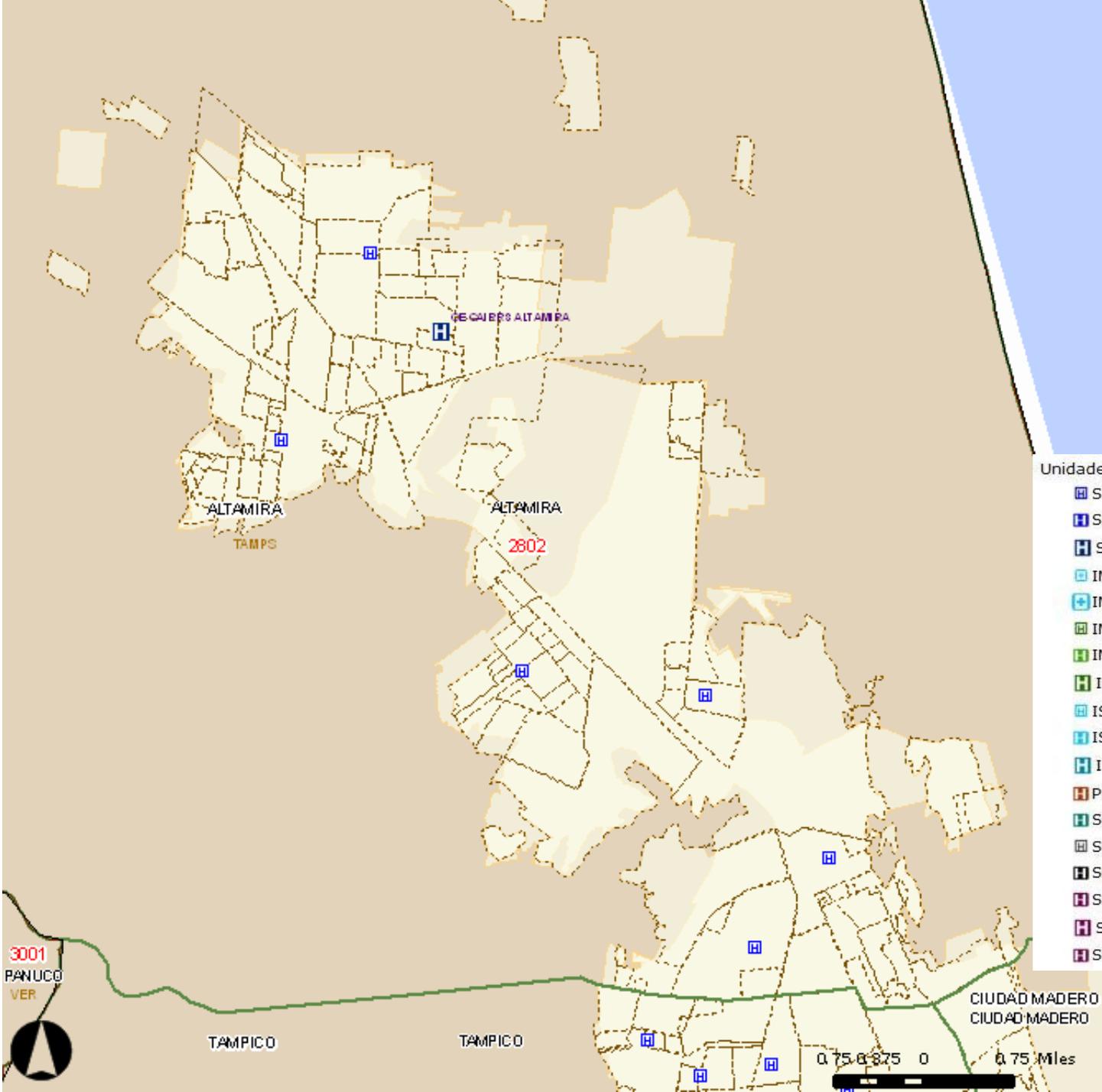


Gobierno  
FEDERAL

SALUD



# Municipio de Altamira, Tamaulipas.



### Unidades Médicas del Sector

- SSA [1er. Nivel]
- SSA [2do. Nivel]
- SSA [3er. Nivel]
- IMSS Op [1er. Nivel]
- IMSS Op [2do. Nivel]
- IMSS [1er. Nivel]
- IMSS [2do. Nivel]
- IMSS [3er. Nivel]
- ISSSTE [1er. Nivel]
- ISSSTE [2do. Nivel]
- ISSSTE [3er. Nivel]
- PEMEX [2do. Nivel]
- SECMAR [2do. Nivel]
- SEDENA [1er. Nivel]
- SEDENA [2do. Nivel]
- SME [2do. Nivel]
- SME [3er. Nivel]
- SMM [2do. Nivel]

### Límite estatal

- Límite estatal
- Jurisdicción
- Límite municipal
- Colonia
- Zona Urbana
- Zona Urbana
- Colindante
- Límite Estatal
- Océano

3001  
PANUCO  
VER

TAMPICO

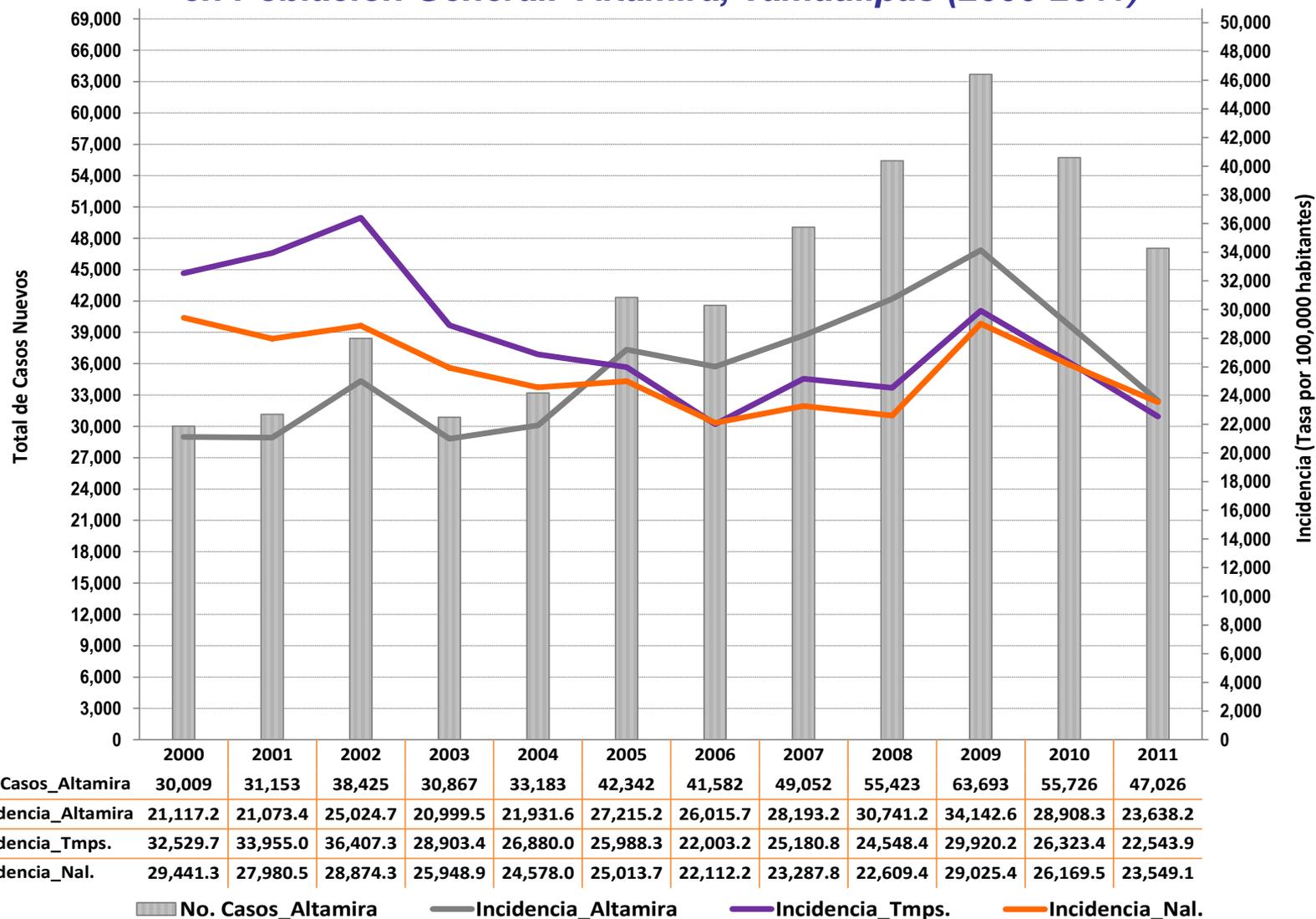
TAMPICO

CIUDAD MADERO  
CIUDAD MADERO

0 75 0 75 0 75 Miles

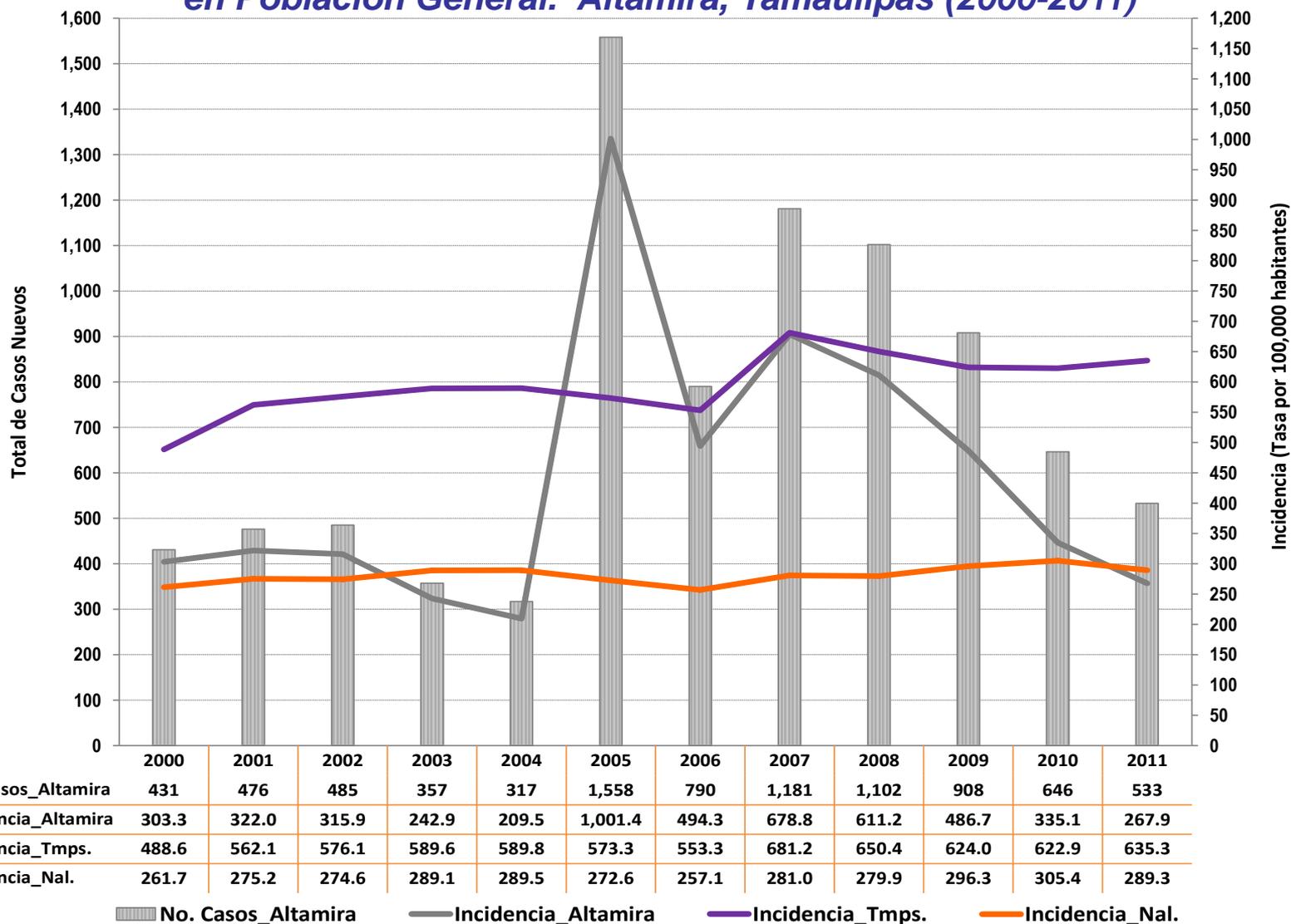
Fuente: INSP – COFEPRIS.  
Atlas de Riesgos Sanitarios

## Distribución de Casos de Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS) en Población General. Altamira, Tamaulipas (2000-2011)\*



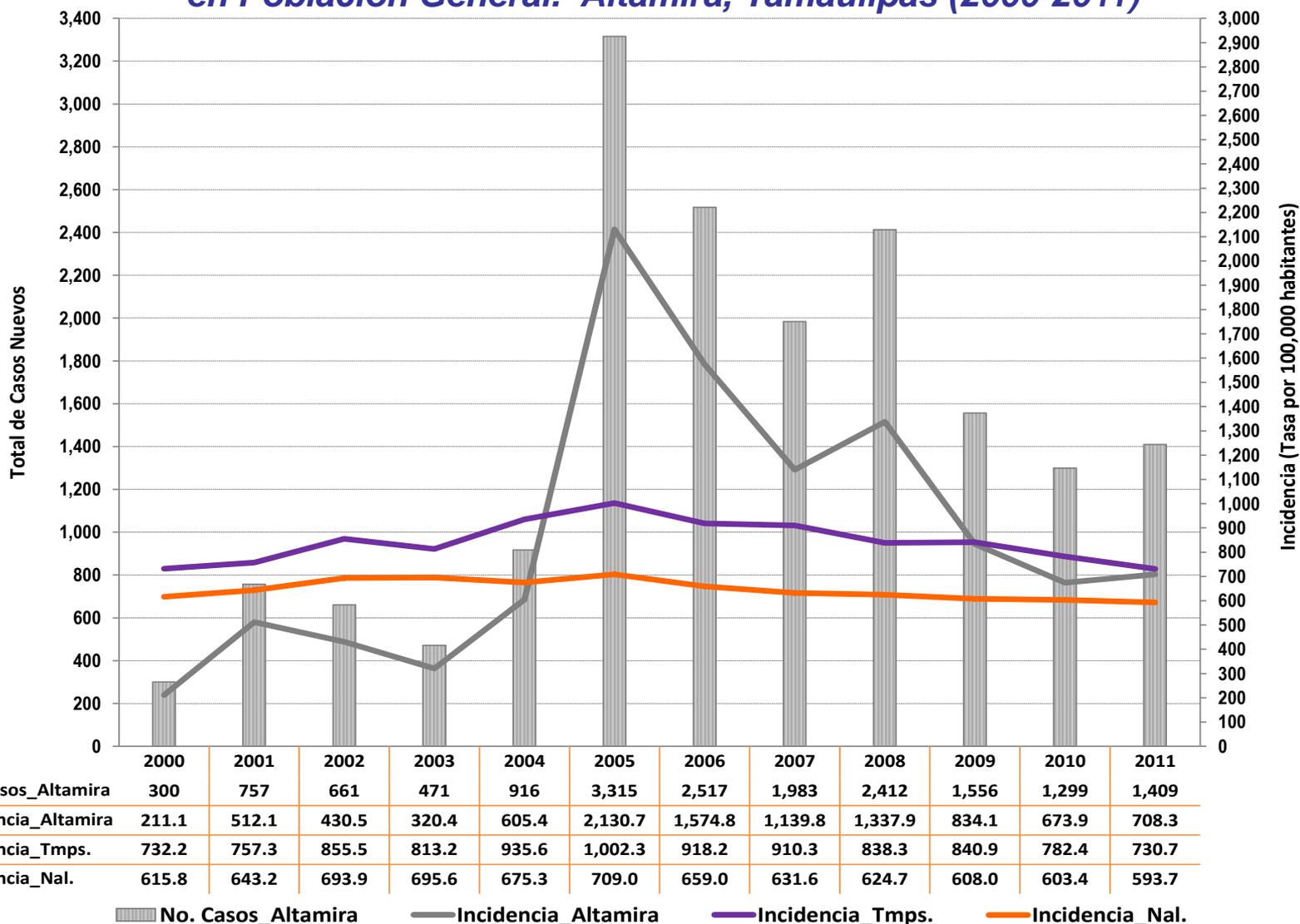
\*) FUENTE: Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica/Dirección General de Epidemiología/SSA (Datos Preliminares 2011)

## Distribución de Casos de Asma y Estado Asmático en Población General. Altamira, Tamaulipas (2000-2011)\*



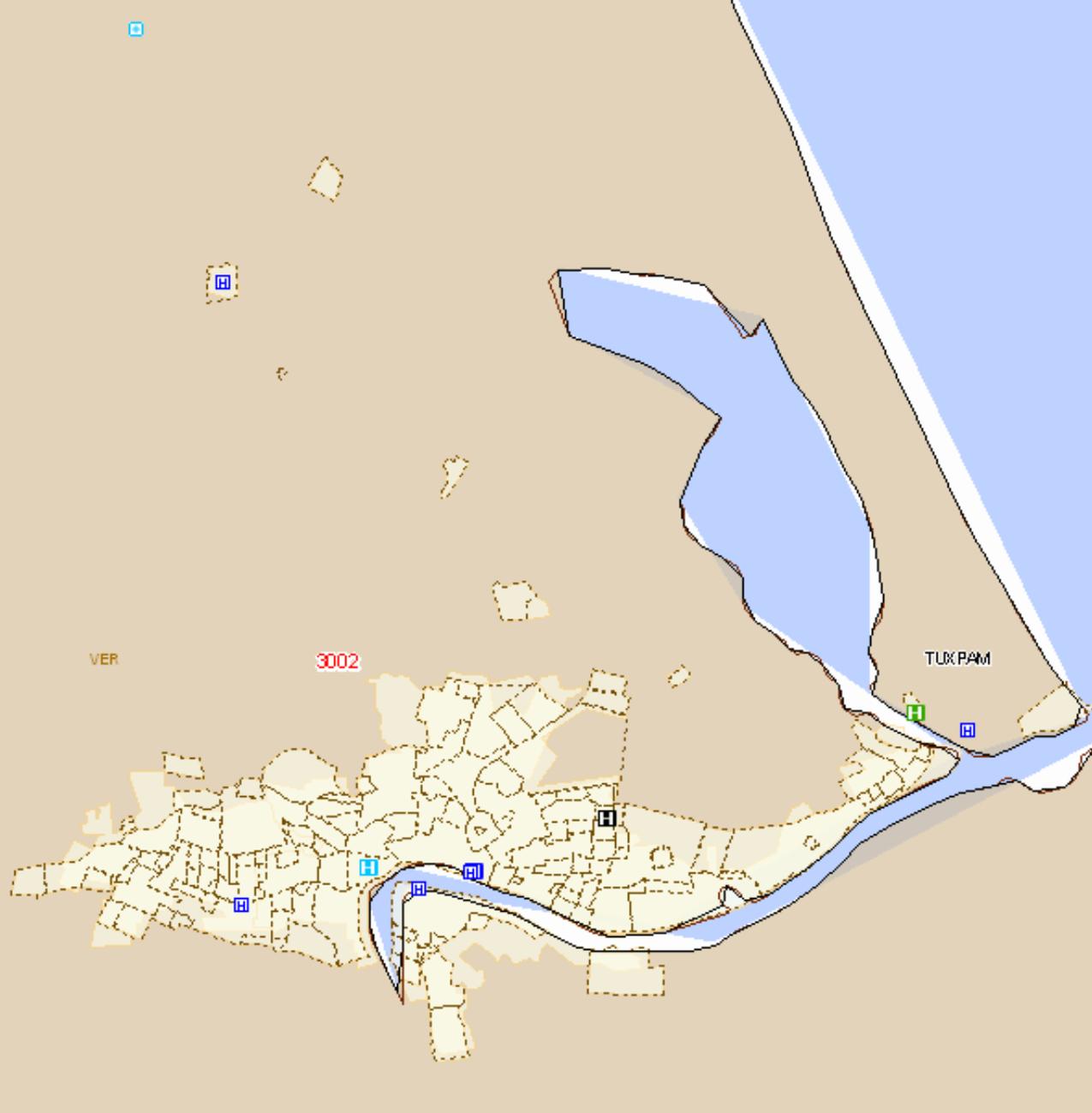
\*) FUENTE: Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica/Dirección General de Epidemiología/SSA (Datos Preliminares 2011)

## Distribución de Casos de Otitis Media Aguda en Población General. Altamira, Tamaulipas (2000-2011)\*



\*) FUENTE: Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica/Dirección General de Epidemiología/SSA (Datos Preliminares 2011)

# Municipio de Tuxpan, Veracruz.



**Unidades Médicas del Sector**

- SSA [1er. Nivel]
- SSA [2do. Nivel]
- SSA [3er. Nivel]
- IMSS Op [1er. Nivel]
- IMSS Op [2do. Nivel]
- IMSS [1er. Nivel]
- IMSS [2do. Nivel]
- IMSS [3er. Nivel]
- ISSSTE [1er. Nivel]
- ISSSTE [2do. Nivel]
- ISSSTE [3er. Nivel]
- PEMEX [2do. Nivel]
- SECMAR [2do. Nivel]
- SEDENA [1er. Nivel]
- SEDENA [2do. Nivel]
- SME [2do. Nivel]
- SME [3er. Nivel]
- SMM [2do. Nivel]

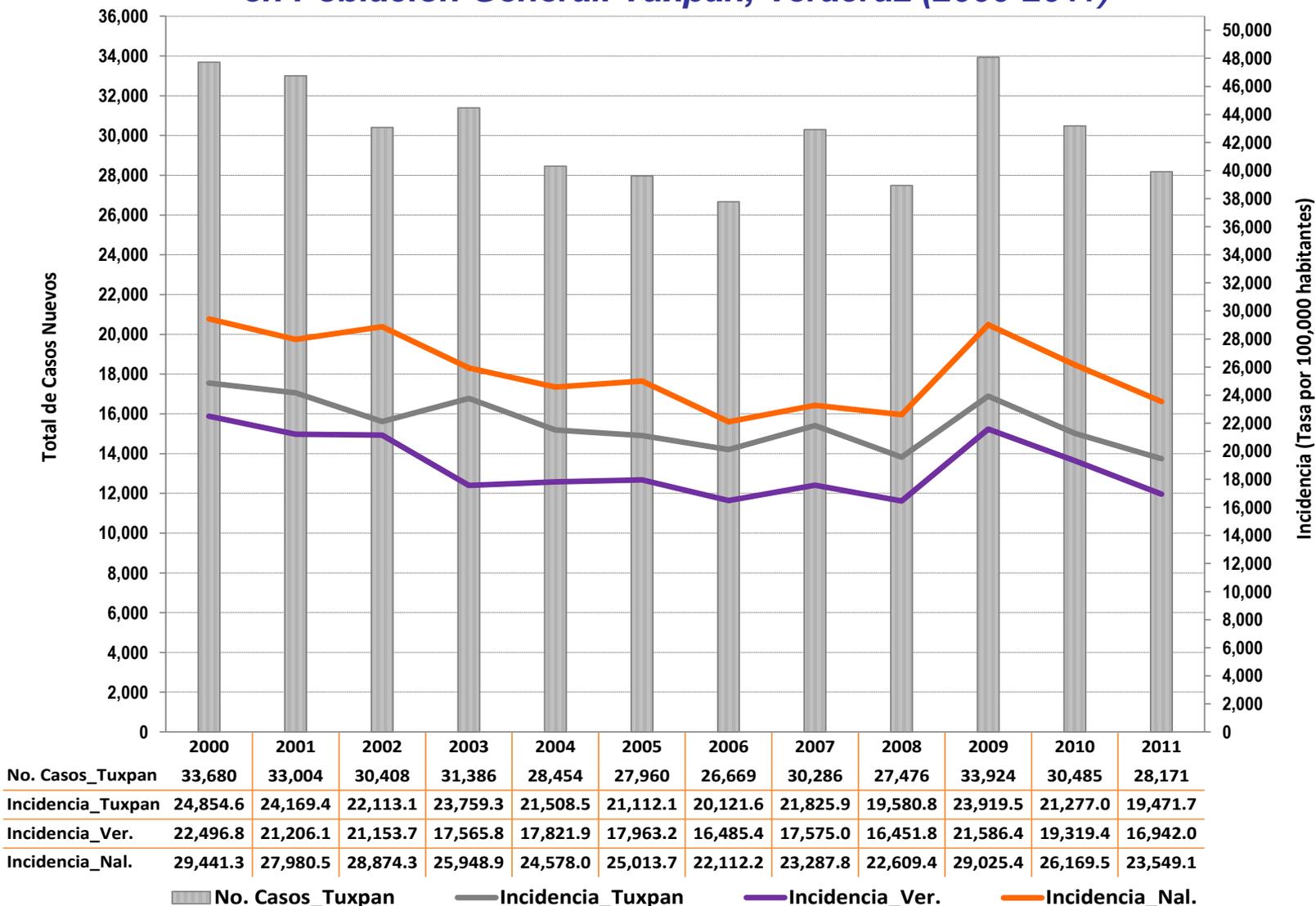
**Limites y Zonas**

- Limite estatal
- Jurisdicción
- Limite municipal
- Colonia
- Zona Urbana
- Zona Urbana
- Colindante
- Limite Estatal
- Océano

1 0.5 0 1 Miles

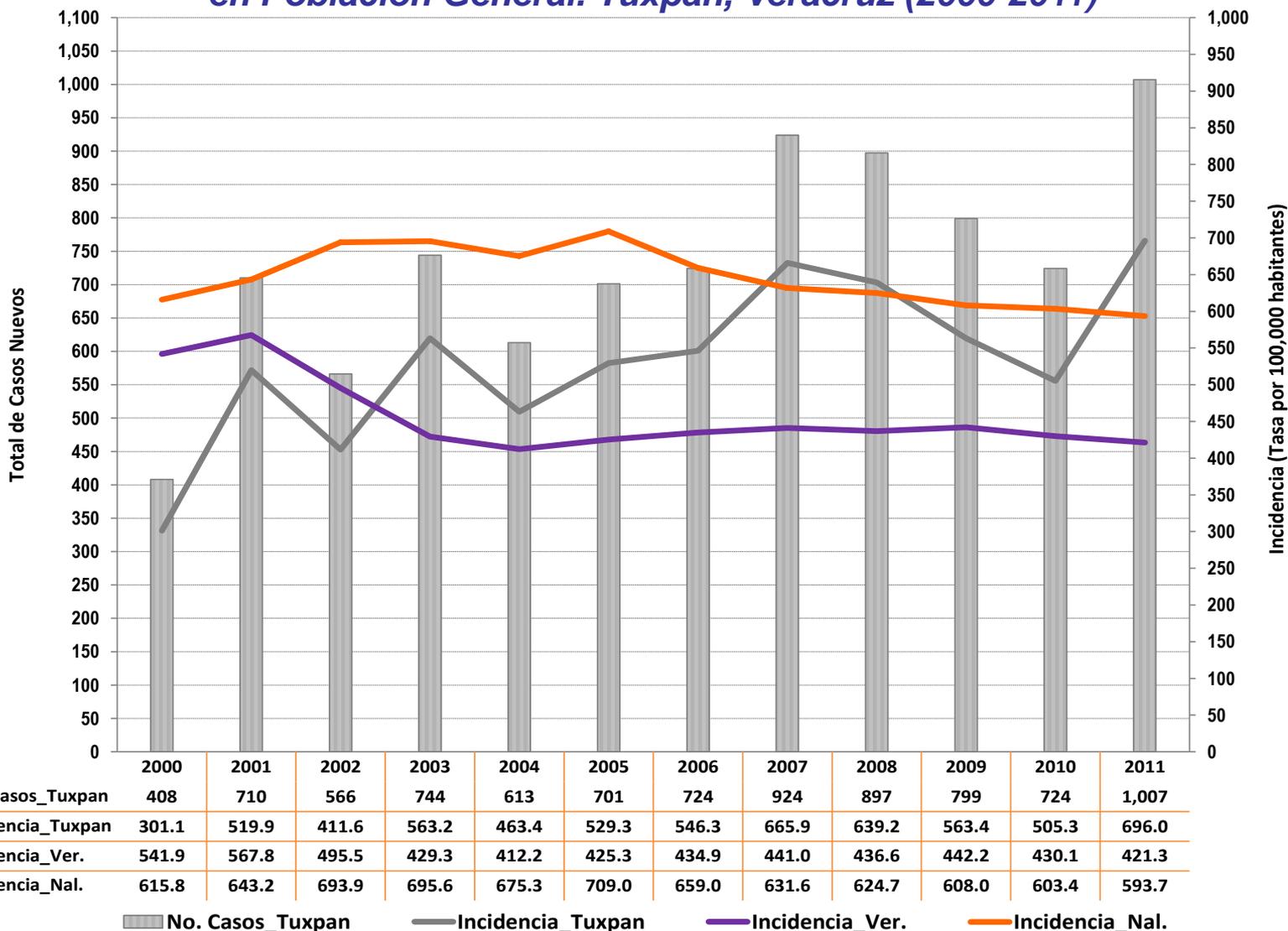
Fuente: INSP – COFEPRIS.  
Atlas de Riesgos Sanitarios

## Distribución de Casos de Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS) en Población General. Tuxpan, Veracruz (2000-2011)\*



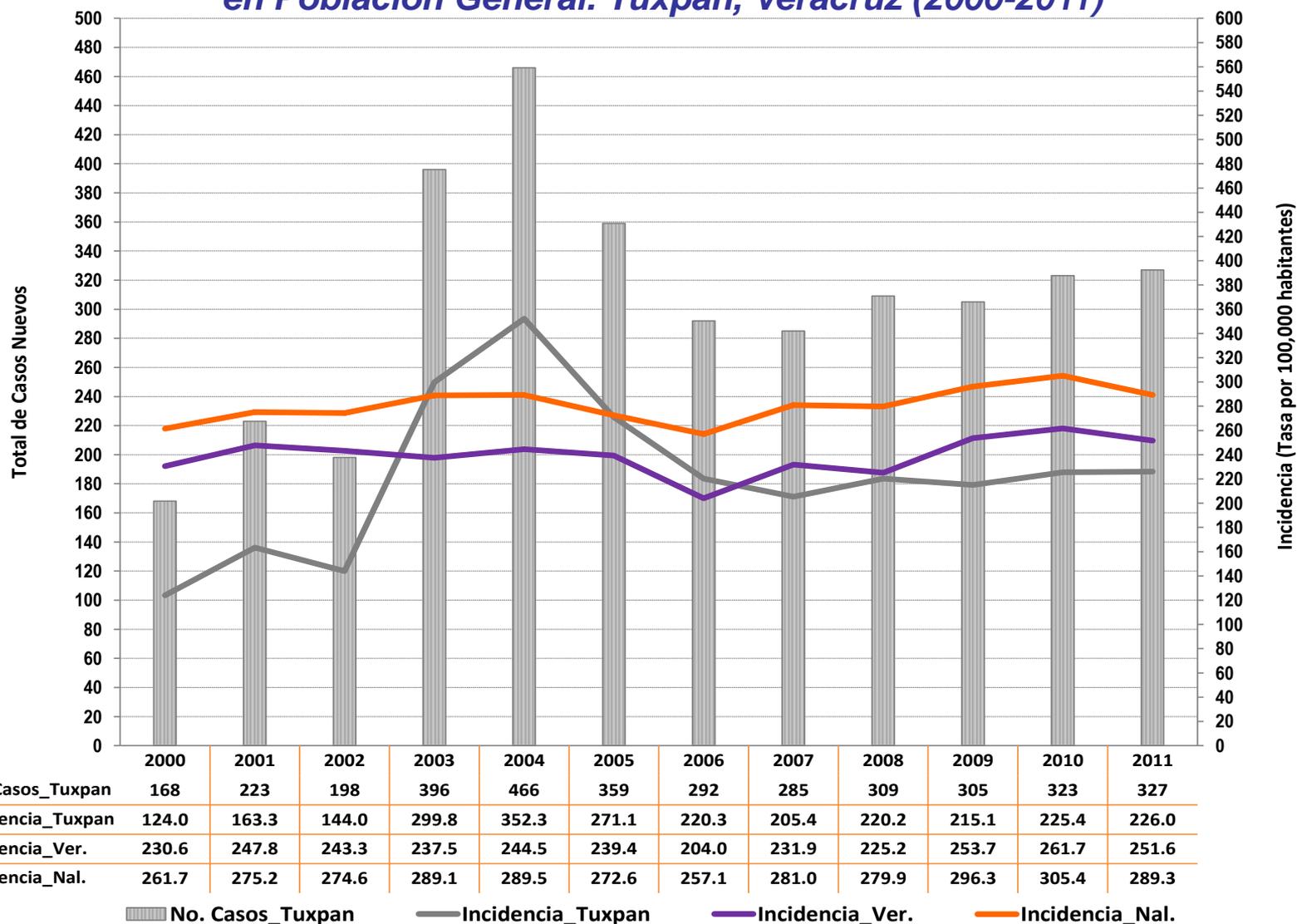
\*) FUENTE: Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica/Dirección General de Epidemiología/SSA (Datos Preliminares 2011)

## Distribución de Casos de Otitis Media Aguda en Población General. Tuxpan, Veracruz (2000-2011)\*



\*) FUENTE: Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica/Dirección General de Epidemiología/SSA (Datos Preliminares 2011)

## Distribución de Casos de Asma y Estado Asmático en Población General. Tuxpan, Veracruz (2000-2011)\*



\*) FUENTE: Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica/Dirección General de Epidemiología/SSA (Datos Preliminares 2011)

## SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA EVALUAR LOS PERFILES DE MORBILIDAD

**PROGRAMA DE VIGILANCIA, EVALUACIÓN  
Y COMUNICACIÓN DEL IMPACTO DE LA  
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA  
SALUD DE LA POBLACIÓN EN LA ZMVM**

# *Antecedentes*

---

- Problemas de contaminación en los últimos años
- Evidencia experimental y epidemiológica de los efectos en la salud pública
- Reporte de excedencias de niveles de contaminantes en periodos invernales
- Sistema de encuestas para la vigilancia de efectos en salud

## *Sistema de vigilancia, efectos por contaminantes atmosféricos*

---

### **Objetivo**

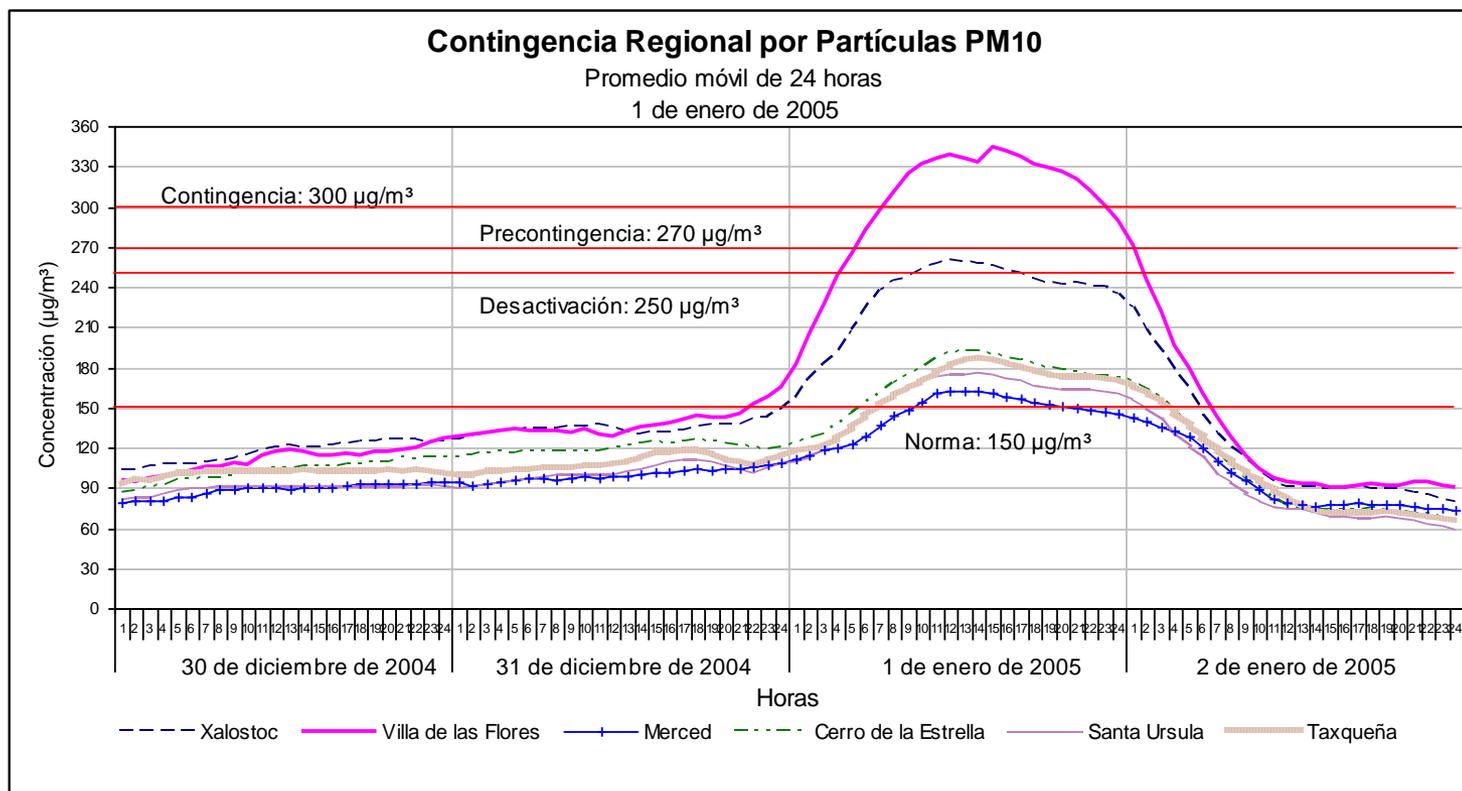
Analizar la información obtenida por el sistema de encuestas de efectos a la salud y niveles de contaminantes ambientales aéreos de la ZMVM, para el desarrollo de modelos de efectos en salud.

# COMISIÓN DE EVIDENCIA Y MANEJO DE RIESGOS

**SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA  
PARA PERÍODOS DE PRE-CONTINGENCIA Y  
CONTINGENCIAS AMBIENTALES EN LA  
ZMVM**

# Antecedentes

**SVEPCA**



# *Objetivo*

---

Desarrollar e implementar un sistema de vigilancia epidemiológica activa con unidades centinelas para identificar los daños a la salud producidos por la exposición a niveles altos de contaminantes ambientales en la zona metropolitana del valle de México durante el periodo invernal (de diciembre de 2005 a marzo de 2006), y adicionalmente establecer los determinantes de dichos daños a la salud.

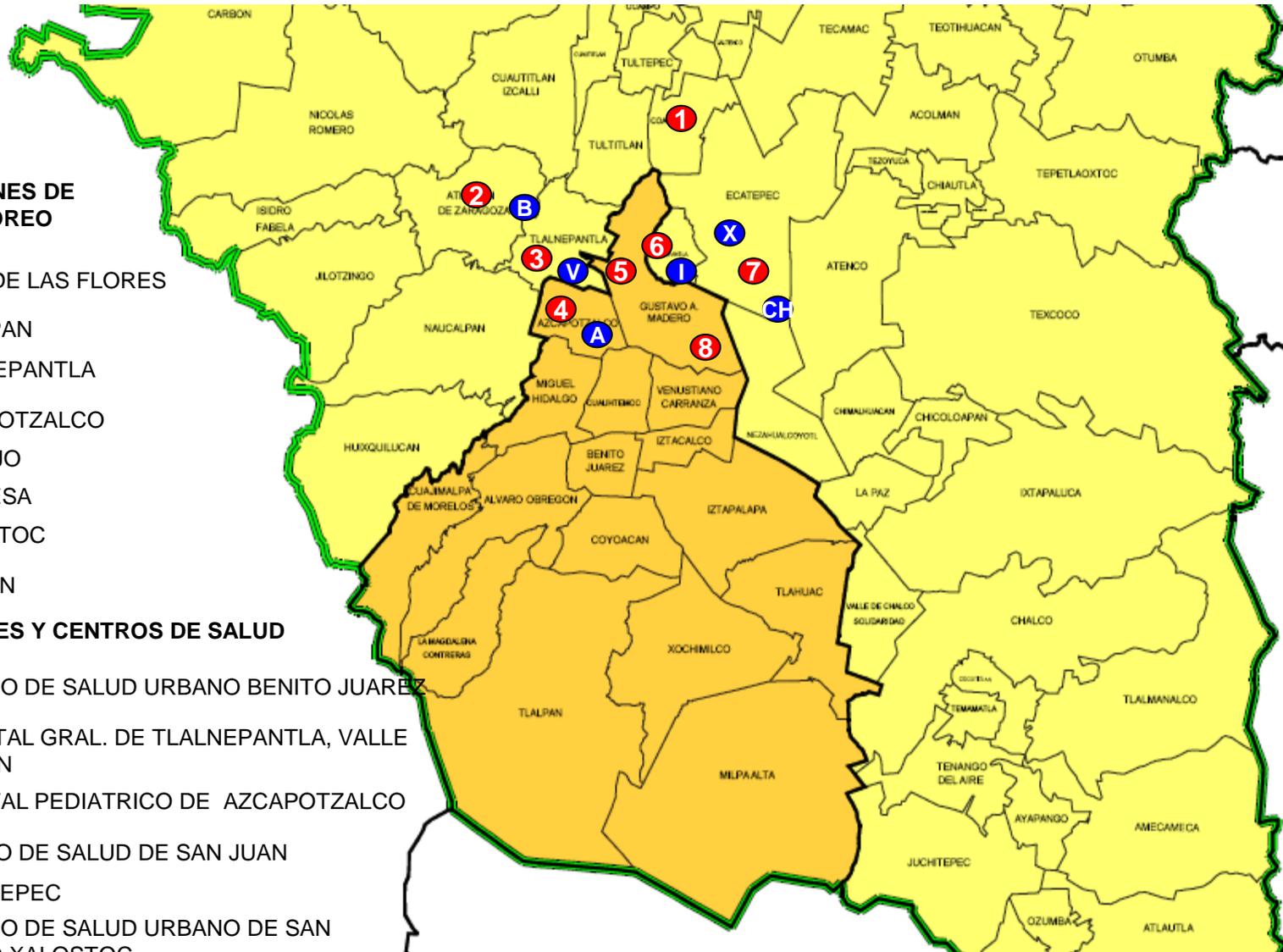


### ESTACIONES DE MONITOREO

- 1 VILLA DE LAS FLORES
- 2 ATIZAPAN
- 3 TLALNEPANTLA
- 4 AZCAPOTZALCO
- 5 VALLEJO
- 6 LA PRESA
- 7 XALOSTOC
- 8 ARAGON

### HOSPITALES Y CENTROS DE SALUD

- B CENTRO DE SALUD URBANO BENITO JUAREZ
- V HOSPITAL GRAL. DE TLALNEPANTLA, VALLE CEYLAN
- A HOSPITAL PEDIATRICO DE AZCAPOTZALCO
- I CENTRO DE SALUD DE SAN JUAN IXHUATEPEC
- X CENTRO DE SALUD URBANO DE SAN PEDRO XALOSTOC
- CENTRO DE SALUD EL CHAMIZAL



# Metodología

---

## *Evaluación de exposición:*

- Información generada durante periodos de pre-contingencias y contingencias
  - PM<sub>10</sub> y SO<sub>2</sub> (máximos y promedios)
- Información diaria de contaminantes (RAMA y REDMET)
  - PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> (máximos, promedios y promedios móviles, lag1-lag5)
  - Temp. HR (máximos, mínimos y promedios)

# *Metodología*

---

## ***Evaluación de efectos a la salud:***

- Información generada durante el periodo de implementación del sistema de vigilancia (diciembre 2005 a marzo 2007):
  - Servicio de consulta externa (hoja diaria del médico)
  - Servicio de urgencias (hoja diaria de consulta en urgencias)
- Se incluye:
  - causa básica de consulta (agrupada por EVRI, EVRS, CA, IAM, Conjuntivitis, Cefalea, Otitis)
  - Edad
  - Género
  - Unidad de Salud por zona

# Análisis

---

- ❑ Se analizó el comportamiento de los padecimientos de acuerdo a cada una de las zonas a las que pertenecen las unidades de salud
- ❑ Se elaboraron gráficas de series de tiempo para cada uno de los contaminantes y variables climatológicas
- ❑ Se elaboraron gráficas de series de tiempo para cada uno de las causas de consultas en los servicios de consulta externa y de urgencias por separado
- ❑ Se desarrollaron modelos para asociar las concentraciones de los contaminantes con la incidencia de las consultas en las unidades de salud

# Resultados

## Número de consultas por causa durante periodo de seguimiento, Noviembre 2005 – Marzo 2006

Consultas	n	%
EVR	4887	32.05
ERI	184	1.21
Asma	157	1.03
EIM	21	0.14
Conjuntivitis	118	0.77
Cefalea	66	0.43
Otitis	206	1.35
Otros	9622	63.05
Total	15261	100.00

# Resultados

## Número de consultas de urgencia por causa durante periodo de seguimiento, Noviembre 2005 – Marzo 2006

Consultas	n	%
EVR	2040	34.10
ERI	305	5.10
Asma	457	7.64
EIM	10	0.17
Conjuntivitis	32	0.53
Cefalea	14	0.23
Otitis	110	1.84
Otros	3014	50.38
Total	5982	100.00

# Resultados

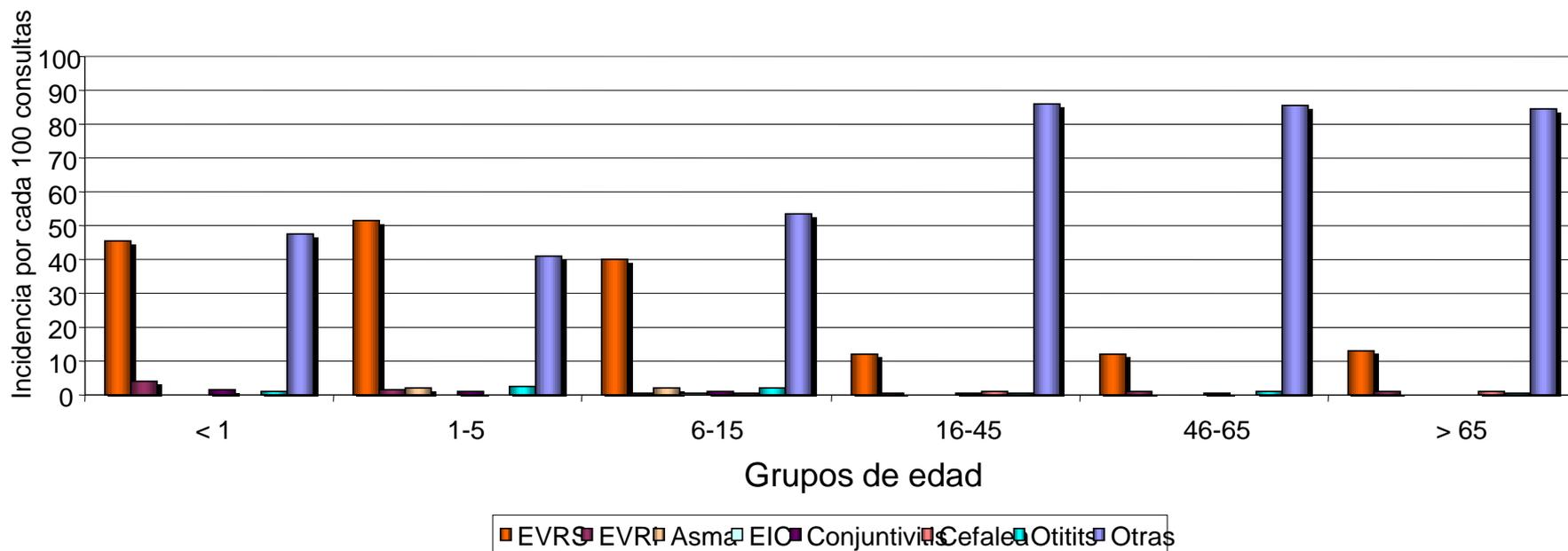
## Niveles de contaminantes por zona durante periodo de contingencias, Noviembre 2005 – Marzo 2006

Contaminante	SO <sub>2</sub> (ppm)			PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		
	NE	NO	Total	NE	NO	Total
Promedio*	<b>0.228</b>	0.224	0.225	457.4	473.2	449.1
DS	0.025	0.034	0.028	218.8	120.6	182.7
Mínimo	0.201	0.200	0.200	303.0	318.0	301.0
Máximo	0.297	<b>0.369</b>	<b>0.369</b>	1570	<b>664.0</b>	1570

\*Promedio de los máximos  
Máximo de los máximos

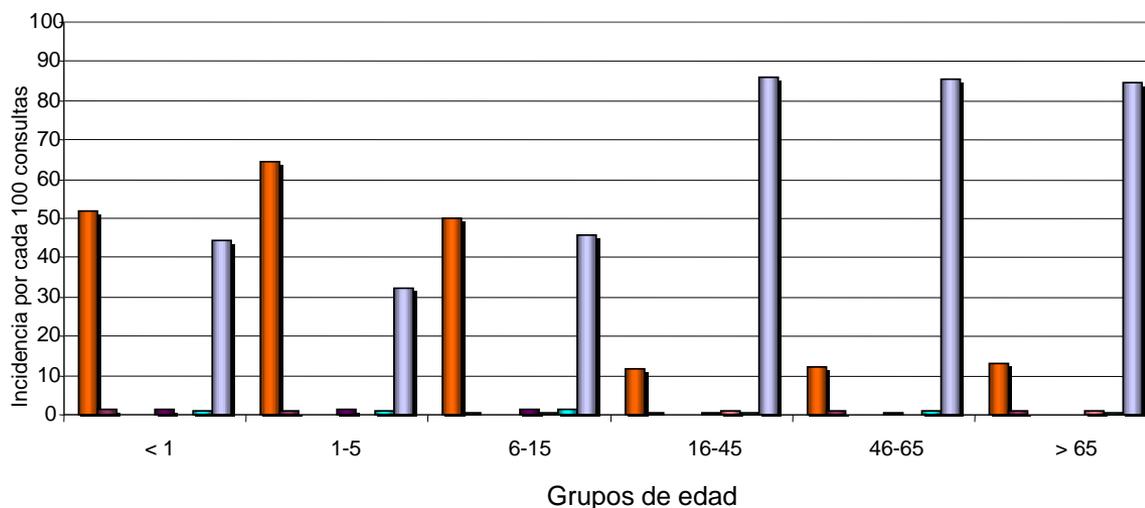
# Resultados

## Incidencia de enfermedades durante el periodo de seguimiento

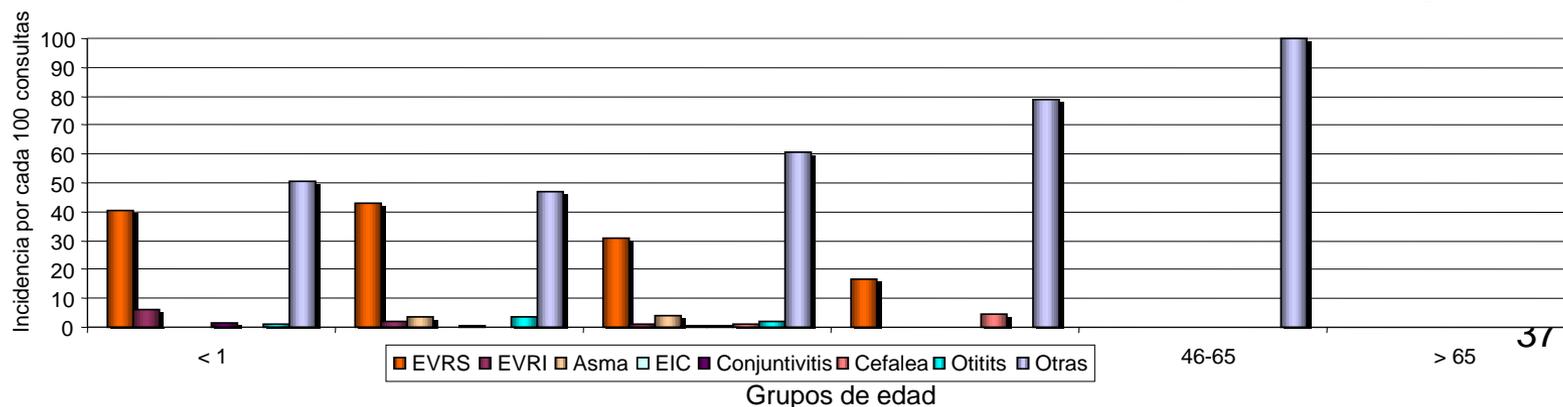


# Resultados

## Incidencia de enfermedades en zona NE durante el periodo de seguimiento

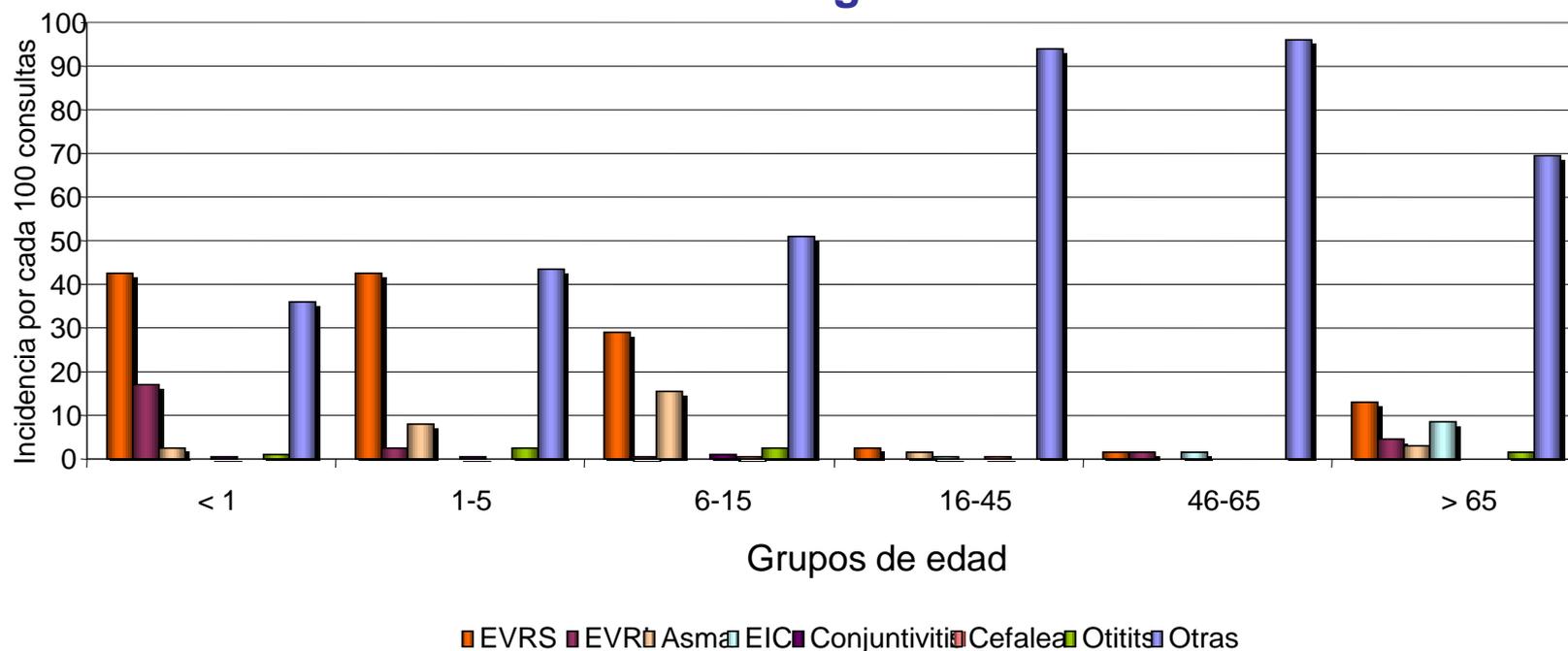


## Incidencia de enfermedades en zona NO durante el periodo de seguimiento



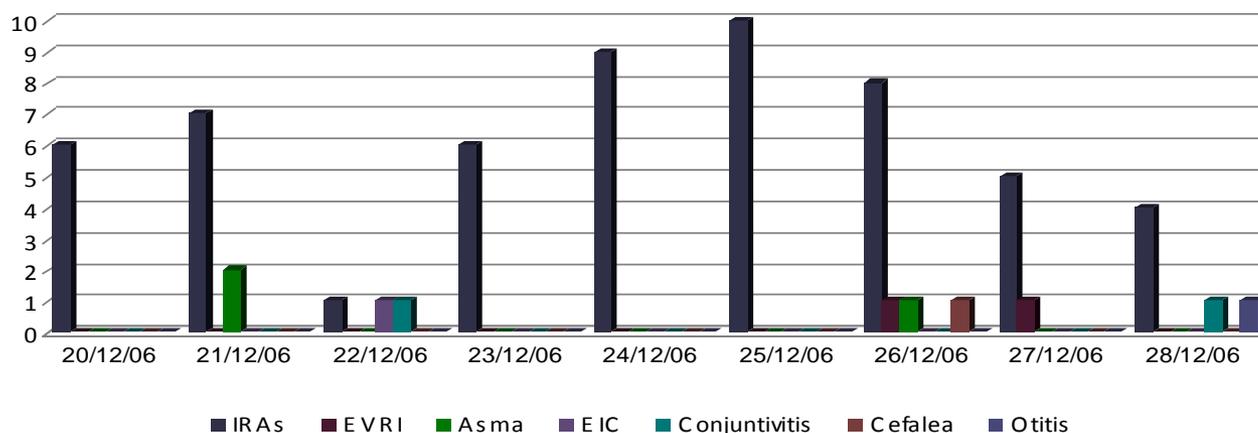
# Resultados

## Incidencia de enfermedades en urgencias durante el periodo de seguimiento

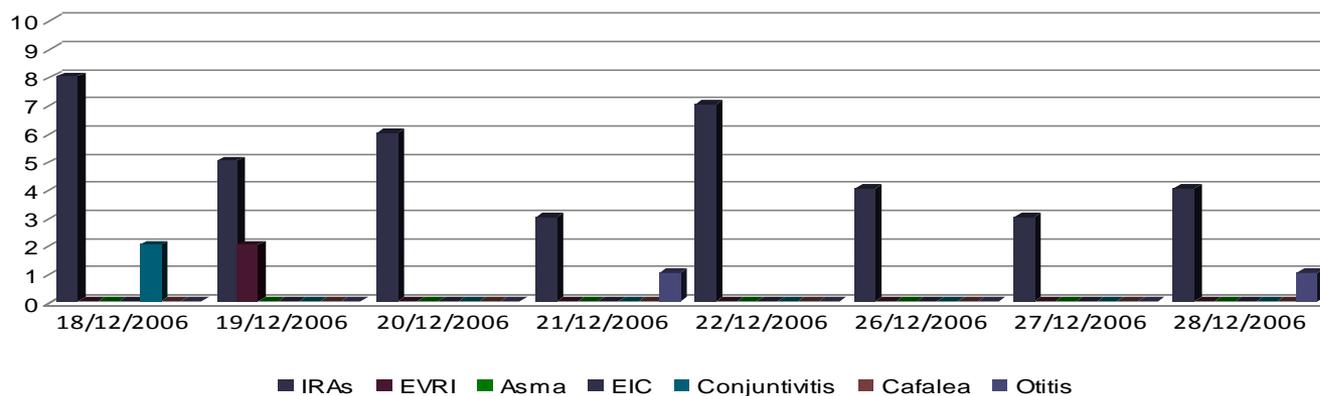


# Resultados Periodo decembrino, 2006

**Demanda de consulta de urgencias en unidad hospitalaria de la zona NO de ZMVM  
20-28 de diciembre 2006**



**Demanda de consulta externa en unidad de salud de zona NE de ZMVM 18-28 de diciembre 2006**





Vivir Mejor



Comisión Federal para la Protección  
contra Riesgos Sanitarios

GOBIERNO  
FEDERAL

SALUD



**¡THANK YOU!**

**Gracias**

**M en C. Guadalupe De la Luz González**

Correo electrónico: [gdelaluz@cofepris.gob.mx](mailto:gdelaluz@cofepris.gob.mx)

**Comisión de Evidencia y Manejo de riesgos - COFEPRIS**

Teléfono: (55) 5080 5200 Ext. 1446 y 1168

<http://www.cofepris.gob.mx>